



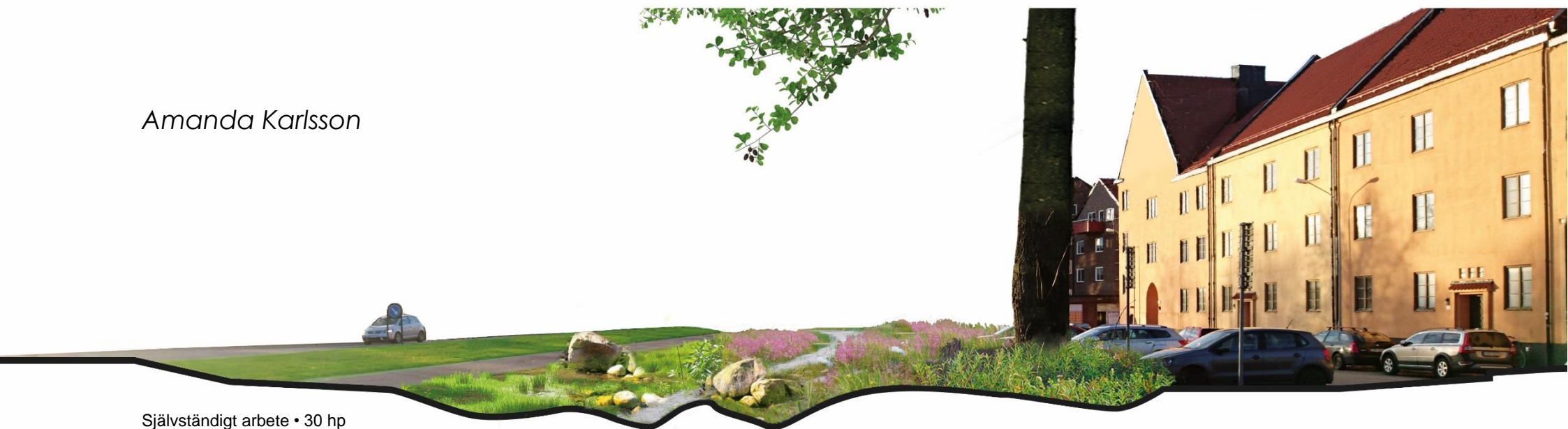
Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds-  
och växtproduktionsvetenskap

# ÖPPEN DAGVATTENHANTERING I STADENS OFFENTLIGA RUM

– Klimatanpassning i Landskrona

*Amanda Karlsson*



Självständigt arbete • 30 hp  
Landskapsarkitektprogrammet  
Alnarp 2017

# Öppen dagvattenhantering i stadens offentliga rum – Klimatanpassning i Landskrona

Storm water management in urban public spaces - Climate adaptation in Landskrona

Amanda Karlsson

**Handledare:** Carola Wingren, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning.

**Examinator:** Maria Kylin, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning.

**Biträdande examinator:** Vera Vicenzotti, SLU, , Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning.

**Omfattning:** 30 hp

**Nivå och fördjupning:** A2E

**Kurstitel:** Master Project in Landscape Architecture

**Kurskod:** EX0814

**Program:** Landskapsarkitektprogrammet

**Utgivningsort:** Alnarp

**Utgivningsår:** 2017

**Omslagsbild:** Amanda Karlsson

**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** Öppen dagvattenhantering, dagvattenlösningar, ekosystemtjänster, klimatanpassning, rain garden, biodike, gestaltning.

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

## SAMMANDRAG

Genom öppna dagvattenlösningar kan städer anpassas till samtidens och framtidens klimatförändringar samt de problem som kan uppstå vid kraftig nederbörd och höjda vattennivåer i stadens hårdgjorda miljö. Förutom att hantera dagvatten, översvämningar och stora regnmängder finns det möjligheter för många fler värden med öppen dagvattenhantering vilka exempelvis innefattar;

- Rena vattnet från föroreningar
- Mer biologisk mångfald
- Chans att återskapa hotade miljöer
- Bättre hälsa
- Estetik
- Sinnliga upplevelser
- Möjligheter till användning och funktion vid annars oanvända ytor
- Synliggöra problematik och möjligheter kring dagvatten

Genom att se till översvämningskarteringar och vattnets avrinning på ytan vid kraftig nederbörd i Landskrona kan öppna dagvattensystem i staden angripa problemen både på plats där skador kan uppkomma och förebygga dem. Vissa lösningar är mer lämpade tidigt i dagvattenkedjan och andra senare. Dagvattenanläggningarna måste anpassas till platsens förutsättningar vilka kan hjälpa till i valet av lösning.

# ABSTRACT

Cities can adapt to climate changes, with high sea levels and increased precipitation, through usage of open storm water management.

Besides managing storm water there are possibilities for many other values and functions with open storm water management including;

- Reduction of pollutants
- Increased biodiversity
- Restoration of endangered habitats
- Increased health
- Esthetics
- Experiences for senses
- Possibilities for the use and function to otherwise unused spaces
- Increase awareness of the problems and opportunities surrounding storm water

By studying flood mappings and the surface water runoff during heavy precipitation in Landskrona, open storm water systems in the city can deal with problems both on site and prevent them. Some solutions are more suitable early in the storm water treatment chain and others later. Storm water systems must be adapted to the chosen site and the site conditions can help with the choice of solution.



# FÖRORD

Stort tack till Tyréns och avdelningen Stadsutveckling vid Malmökontoret för att jag har fått möjlighet att arbeta med mitt masterexamensarbete hos er. Jag är så tacksam för allt stöd, hjälp och uppmuntrande ord från er längs vägen. Speciellt tack till Anna Vindelman och Gunnar Svensson som har varit insatta i arbetet för Landskronas klimatanpassning och har svarat på mina frågor samt hjälpt till med material och underlag.

Tack Mattias Schriever-Abeln på Landskrona Stad, med din hjälp har jag kunnat få tag i underlag som varit nödvändigt för arbetet och har fått insikt i Landskronas arbete för att möta klimatförändringar.

Tack till Karin Svensson som tagit sig tid att svara på mina frågor kring vegetation och har hjälpt mig att hitta växter till öppna dagvattenlösningar. Utan din hjälp hade inte arbetet haft ett lika stort fokus på växter.

Jag vill även tacka Jesper Persson som har bidragit med nyttig litteratur men även väglett mig kring utformningsförslagets tekniska lösningar.

Stort tack till Emelie Hansén som flera gånger läst och granskat mitt arbete, kommit med goda råd längs vägen och stöttat mig när jag behövde det.

Tack Anders Järpedal för allt ditt stöd och uppmuntrande ord.

Slutligen vill jag tacka min handledare Carola Wingren som har hjälpt till mig att strukturera arbetet, väglett mig när jag känt mig vilse och påmint mig om att inte glömma gestaltning och design när jag snöat in mig bland tekniska lösningar.

# Innehållsförteckning

<b>SAMMANDRAG .....</b>	<b>3</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>4</b>
<b>FÖRORD .....</b>	<b>5</b>
<b>INNEHÅLLSFÖRTECKNING.....</b>	<b>6</b>
<b>1. INLEDNING .....</b>	<b>8</b>
<b>1.1 Bakgrund/problem beskrivning.....</b>	<b>8</b>
1.1.1 Klimatförändringar.....	8
Globalt .....	8
Sverige .....	9
Skåne .....	9
Landskrona .....	9
1.1.2 Urban dagvattenhantering .....	10
1.1.3 Landskronas dagvatten .....	10
Dagvattenspolicy .....	10
Fördjupad översiktsplan .....	11
<b>1.2 Frågeställningar.....</b>	<b>11</b>
<b>1.3 Mål och syfte.....</b>	<b>11</b>
<b>1.4 Avgränsningar .....</b>	<b>11</b>
<b>1.5 Metod .....</b>	<b>12</b>
<b>1.6 Begreppsförklaringar .....</b>	<b>12</b>
<b>1.7 Källor .....</b>	<b>14</b>
<b>2. ÖPPEN DAGVATTENHANTERING.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 Vatten .....</b>	<b>16</b>
2.1.1 Karaktär .....	16
Vatten i landskapet.....	16
Människan och vattenmiljöer.....	16
2.1.2 Utformning .....	17
Design .....	17
Funktion .....	18
2.1.3 Dagvattnets innehåll .....	18

Föroreningar.....	18
Alger .....	19
<b>2.2 Mark och terräng .....</b>	<b>20</b>
2.2.1 Att forma terrängen.....	20
Design .....	20
Funktion.....	20
2.2.2 Öppna dagvattenlösningar .....	20
Transporterande lösningar .....	21
Infiltrerande lösningar .....	23
Uppsamlade lösningar .....	25
2.2.3 Substrat och infiltrering .....	26
2.2.4 Skötsel.....	27
<b>2.3 Vegetation .....</b>	<b>28</b>
2.3.1 Upplevelsen av vegetation.....	28
2.3.2 Design .....	28
Vegetation och landskapsrummet .....	28
Vegetationens funktion .....	30
2.3.3 Vegetation till dagvattenmiljöer .....	32
Ståndort och växtval.....	32
Exotiska arter till dagvattenmiljöer .....	33
Lökar till torra dagvattenmiljöer .....	34
Inhemsk vegetation .....	34
<b>2.4 Återkoppling .....</b>	<b>37</b>
<b>3. LANDSKRONA.....</b>	<b>38</b>
<b>3.1 Staden.....</b>	<b>38</b>
3.1.1 Historia/beskrivning.....	38
3.1.2 Problematik.....	38
Klimatanpassning .....	38
<b>3.2 Arbetsområde .....</b>	<b>39</b>
3.2.1 Områdesavgränsning .....	40
Beskrivning .....	41
<b>4 FÖRSLAG ÖPPEN DAGVATTENHANTERING .....</b>	<b>43</b>
<b>4.1 Övergripande lösningar till området .....</b>	<b>43</b>

4.1.1 Bedömning och förslag efter platsbesök .....	43
Allmänna gestaltningsförslag .....	43
Allmänna lokaliseringsmöjligheter .....	44
4.1.2 Hur skulle dagvattenlösningarna kunna se ut i Landskrona? .....	60
<b>4.2 Gestaltningsförslag Föreningsgatan.....</b>	<b>77</b>
4.2.1 Beskrivning.....	78
4.2.2 Uppbyggnad.....	80
Mark och substrat .....	80
Växtval .....	80
<b>5. DISKUSSION OCH SLUTSATS.....</b>	<b>87</b>
5.1 Vidare arbete .....	90
<b>KÄLLOR.....</b>	<b>91</b>
Figurförteckning.....	94

# 1. INLEDNING

Jag har länge intresserat mig för öppen dagvattenhantering, dess problematik och möjligheter och var beslutsam kring att det var vad jag ville arbeta med under mitt masterexamensarbete. Efter att ha utfört min praktik på Tyréns i Malmö ville jag gärna stanna kvar och göra mitt examensarbete hos dem och blev introducerad till ett antal olika uppdrag de arbetade med som rörde ämnet dagvattenhantering. Särskilt intressant fann jag arbetet med Landskronas klimatanpassning.

## 1.1 Bakgrund/problembeskrivning

Klimatet förändras och om 100 år förväntas regnmängden i Sverige att ha ökat med 15-25 procent menar SMHI<sup>1</sup>. Vattennivåerna höjs och risken för översvämningar ökar. Landskrona är en hamnstad som kommer att påverkas av dessa klimatförändringar. För att hantera framtidens klimat är rapporten *Vägledning för klimatanpassning Landskrona Stad*, utvecklad i samråd mellan stadsbyggnadsförvaltningen, miljöförvaltningen, kommunala förvaltningar och bolag samt Tyréns, ett stiftelseägt konsultföretag inom samhällsbyggnad, under uppbyggnad. Rapporten är till för att handleda Landskrona Stad i arbetet med anpassning till förändringarna.<sup>2</sup>

I *Vägledning för klimatanpassning Landskrona Stad* ringas ett antal områden in som i behov av öppen dagvattenhantering. I rapporten understryks vikten av att dessa anpassas till platsens förutsättningar.<sup>3</sup>

*Vägledning för klimatanpassning Landskrona Stad* är utgångsläget för masterexamensarbetet vilket innefattar förslag på hur den öppna dagvattenhanteringen skulle kunna se ut vid delar av de utpekade områdena från rapporten. Förslagen baseras på en litteraturstudie och platsbesök, som redovisas i arbetet.

### 1.1.1 Klimatförändringar

#### *Globalt*

IPCCs, FNs klimatpanels, observationer av atmosfären, marken, kryosfären och världshaven visar att klimatet förändras. Jorden blir varmare till följd av människans sätt att leva. Temperaturen i haven stiger och andelen is minskar medan havsnivåerna höjs.<sup>4</sup> Växthuseffekten ökar till följd av utsläpp av växthusgaser, lustgas, koldioxid och freon vilket i sin tur leder till högre temperaturer. Luftens temperatur har under de senaste 100 åren (2013) ökat med runt 0,6 grader och haven har höjts med mellan 10 och 25 cm. Haven beräknas enligt IPCC att höjas med upp till 0,88 m mellan 1990 och 2100.<sup>5</sup>

I rapporten *Ecosystems and human well-being av Millennium Ecosystem Assessment* beskrivs att 60% av undersökta ekosystemtjänster används på ett ohållbart sätt och/eller försämras till följd av miljöförändringar- och förstöringar. Förändringarna i våra ekosystem skapar oåterkalleliga och drastiska ökningar av exempelvis sjukdomsspridningar. Aldrig förr har ekosystemen ändrats så snabbt som under de senaste 50 åren. *Millennium Ecosystem Assessment* beskriver att människans sätt att leva har lett till att mångfalden på

1 Asp, M. Axén Mårtensson, J. Berggreen-Clausen, S. Berglöv, G. Björck, E. Johnell, A. Nylén, L. Ohlsson, A. Persson, H. Sjökvist, E (2015) *Framtidsklimat i Skåne län – Enligt RCP-scenarier*, Norrköping: SMHI. Sid. Sammanfattning.

2 Landskrona Stad (2016) *Vägledning för klimatanpassning Landskrona Stad*. Opublicerad rapport. Landskrona/Malmö: Landskrona stad.

<sup>3</sup> Landskrona Stad. *Vägledning för klimatanpassning Landskrona Stad*.

<sup>4</sup> Cubasch, U. Donald, W. IPCC (2013) *WG1AR5 Climate change Assessment Report*, Kapitel 1. Sid. 121. Tillgänglig: [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5\\_Chapter01\\_FINAL.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_Chapter01_FINAL.pdf)

<sup>5</sup> Cubasch, Donald, kapitel 1. Sid. 124-125.

jorden har minskat våldsamt. Särskilt utsatta är ekosystemen i sötvattensmiljöer, i vilka störst andel av jordens arter är utrotningshotade.<sup>6</sup>

### Sverige

I Sverige kommer medelnederbörden att öka under de kommande 100 åren. SMHI visar att framtidens klimat kommer innebära störst skillnad från dagens klimat under vinterhalvåret och i de norra delarna av Sverige. Den intensiva korttidsnederbörden, med korta skyfall, förväntas också öka kraftigt. Stora delar av Sverige kommer enligt SMHI att ha mer tillgång på vatten, i synnerhet de norra delarna och västkusten. En ökad avdunstning kommer att ske i de södra och östra delarna vilket gör att det där istället förväntas bli torrare än idag. Analyserna visar även att havsnivåskillnaden i förhållande till landhöjningen kommer att bli störst i Sveriges södra delar.<sup>7</sup>

Svenskt Vatten redovisar i rapporten Klimatförändringarnas inverkan på allmänna avloppssystem att vid höga havs- och sjönivåer idag trycks vattnet in i ledningarna under mark och upp genom brunnarna. I framtiden, med ännu högre vattennivåer, ökar trycket och ledningarna blir än mer fyllda. Om 100 år kommer vattnet att tryckas in i källare och orsaka översvämningar.<sup>8</sup>

I rapporten *Myllrande våtmarker*, som är en fördjupning av miljömålen 2012, hävdas att som ett resultat av en höjd havsnivå kommer

våtmarker dränkas i Sverige. Myrar och våtmarker i stort är de naturtyper som påverkas mest av miljöförändringarna.<sup>9</sup>

### Skåne

Mellan 1961 och 1990 låg medeltemperaturen på runt 7 grader i Skåne och framåt slutet av seklet beräknas temperaturen att ha höjts till 10-11 grader visar SMHIs rapport *Framtidsklimat i Skåne län*.<sup>10</sup> Mest kommer temperaturen öka under sommar och vinter, med upp till 5 grader. Detta leder till en vegetationsperiod som är upp till 90 dagar längre än under 1900-talets andra hälft.<sup>11</sup>

Rapporten visar även att årsnederbörden kommer att öka med upp till 25 % jämfört med referensperioden 1961-1990. Främst kommer mängden nederbörd öka under vinterhalvåret då norra Skåne kommer få 50 % mer nederbörd. Även den maximala dygnsnederbörden kommer att öka med 20 %.<sup>12</sup>

### Landskrona

Enligt SMHIs analyser kommer temperaturen att ha ökat med mellan 2 och 3,6 grader under seklets senare hälft i området runt Landskrona<sup>13</sup>. Vegetationsperioden kommer att öka mest i de södra och västra delarna av Skåne och kommer vara upp till 330 dagar runt

<sup>6</sup>Reid, W. Mooney, H. Cropper, A. Capistrano, D. Carpenter, S. Chopra, K. Dasgupta, P. Dietz, T. Kumar Duraipah, A. Hassan, R. Kasperson, R. Leemans, R. May, R. McMichael, T. Pingali, P. Samper, C. Scholes, R. Watson, R. Zakri, A.H. Shidong, Z. Ash, N. Bennett, E. Kumar, P. Lee, M. Raudsepp-Hearne, C. Simons, H. Thonell, J. Zurek, M. (2005) *Ecosystems and human well-being: synthesis*. Island Press: Washington, DC. Sid. 1-3.

<sup>7</sup> Axén Mårtensson J. Bergström, S. Björck E, Dahné, J. Eklund, A. Lindström, L. Nordborg, D. Olsson, H. Simonsson, L. Sjökvist, E. (2015) *Sveriges framtida klimat - Underlag till Dricksvattenutredningen*. Norrköping: SMHI Klimatologi nr 14. Sid. Sammanfattning.

<sup>8</sup>Svenskt vatten (2007) *Klimatförändringarnas inverkan på allmänna avloppssystem – Underlagsrapport till Klimat- och sårbarhetsutredningen*. Östervåla: Elanders. Sid. 28.

<sup>9</sup> Naturvårdsverket (2012) *Myllrande våtmarker, I: Naturvårdsverket. Steg på vägen – fördjupad utvärdering av miljömålen 2012*. Bromma: CN Gruppen AB. Sid. 288

<sup>10</sup>Asp. Axén Mårtensson. Berggreen-Clausen. Berglöv. Björck. Johnell. Nylén. Ohlsson. Persson, H. Sjökvist, E. Sid. 67.

<sup>11</sup> Asp. Axén Mårtensson. Berggreen-Clausen. Berglöv. Björck. Johnell. Nylén. Ohlsson. Persson, H. Sjökvist, E. Sid. Sammanfattning.

<sup>12</sup> Asp. Axén Mårtensson. Berggreen-Clausen. Berglöv. Björck. Johnell. Nylén. Ohlsson. Persson, H. Sjökvist, E. Sid. 8.

<sup>13</sup> Asp. Axén Mårtensson. Berggreen-Clausen. Berglöv. Björck. Johnell. Nylén. Ohlsson. Persson, H. Sjökvist, E. Sid. Sammanfattning.

Landskrona<sup>14</sup>. Årsnederbörden kommer att öka med 16-20 % i staden<sup>15</sup>

### 1.1.2 Urban dagvattenhantering

Svenskt vattens rapport *Klimatförändringarnas inverkan på allmänna avloppssystem* beskriver att Sveriges avloppssystem, dagvattenledningar och spillvattenförande ledningar har en längd på ungefär 173 000 km<sup>16</sup>. De underjordiska ledningarna kallas för ett slutet dagvattensystem och skiljer sig mycket från naturens sätt att omhänderta vatten förklarar Länsstyrelsen<sup>17</sup>.

Butler och Davies, författare till boken *Urban Drainage*, förklarar att nederbörd i naturen till stor del tas om hand av marken via infiltration och blir till grundvatten. En del vatten återkommer till atmosfären genom evaporation eller transpiration från växterna, och en liten del rinner av på markytan. Hur mycket av vattnet som hamnar var i cykeln varierar beroende på platsens förutsättningar men även över tid under regnfallet. När jorden är mättad så rinner en större mängd vatten av på ytan än infiltreras. Avrinningsflödet har en högre hastighet än det infiltrerade vattnet och kommer att nå nästa led i dagvattensystemet på kortare tid och ger det därmed en ökad volym. Det infiltrerade vattnet ger mindre förändring i ökad volym längre ner i dagvattenkedjan på grund av den långsamma förflyttningen under mark.<sup>18</sup>

Stadens hårdgjorda ytor påverkar den naturliga vattencykeln menar Butler och Davies, där stadens dagvattensystem är ett försök till att

ersätta den. Mindre vegetation leder till mindre andel transpiration och evaporation. De hårdgjorda ytorna hindrar även infiltrationen vilket leder till att en större mängd vatten rinner av på markytan. Avrinningen sker med högre hastighet på stadens hårda mark än på naturens vegeterade. Detta gör att toppflödena blir högre, när både mer vatten rinner av på ytan och det har möjlighet att färdas snabbare.<sup>19</sup> Traditionellt har målet med dagvattenhantering i städer varit att på så kort tid som möjligt få bort vattnet från ytorna med ledningar under jord till närmsta vattendrag. Det ökar volymen däri och kan förflytta problemet med översvämning till recipienten förklarar Butler och Davies.<sup>20</sup> Svenskt vatten beskriver att det på senare tid har funnits och finns försök till att minska belastningen på ledningssystemen genom att ha en dagvattenhantering som lokalt omhändertar, fördröjer samt trögt avleder dagvattnet.<sup>21</sup>

Svenskt vatten förklarar att:

*"Vid större nederbörd än vad ledningarna är dimensionerade för ska det finnas möjlighet för vattnet att rinna av uppe på ytan."*<sup>22</sup>

### 1.1.3 Landskronas dagvatten

#### *Dagvattenspolicy*

NSVA har tagit fram en dagvattenspolicy för Landskrona stad som beskriver hur staden kan arbeta med långsiktigt fungerande dagvattenhantering. Principer som Landskrona rekommenderas arbeta efter handlar om hur dagvattnet skall ses som en resurs och bidra till samhället genom att skapa möjligheter för exempelvis

<sup>14</sup> Asp. Axén Mårtensson. Berggreen-Clausen. Berglöv. Björck. Johnell. Nylén. Ohlsson. Persson, H. Sjökvist, E. Sid. 18.

<sup>15</sup> Asp. Axén Mårtensson. Berggreen-Clausen. Berglöv. Björck. Johnell. Nylén. Ohlsson. Persson, H. Sjökvist, E. Sid. 28.

<sup>16</sup> Svenskt Vatten. *Klimatförändringarnas inverkan på allmänna avloppssystem*. Sid. 9.

<sup>17</sup> Gallardo, I. Kallionemi, K. Persson, P. Foltyn A-M (2009) *PlanPM Dagvatten*, Länsstyrelsen i Skåne län. (Länsstyrelsenrapport 2008:24 ). Sid. 4.

<sup>18</sup> Butler, D. Davies, J. (2004) *Urban Drainage*. 2. Uppl. London And New York: Spon Press. Sid. 2-3.

<sup>19</sup> Butler. Davies. Sid. 3.

<sup>20</sup> Persson, J. (2007) *Dammars form*. Borås: Dahlins Tryckeri AB. Sid. 12.

<sup>21</sup> Svenskt Vatten. *Klimatförändringarnas inverkan på allmänna avloppssystem*. Sid. 15-16.

<sup>22</sup> Svenskt Vatten (2011) P105: *Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utformning*. Solna: Litografiska Alfabrint AB. Sid. 11.

rekreation, naturvärden och biologisk mångfald. Utformningen av dagvattenanläggningarna bör utformas med målet att skador vid kraftiga regn skall undvikas, så att den naturliga vattenbalansen bevaras och så att belastningen på dagvattenledningar och recipienter minskas. De ska även utformas och placeras så att föroreningar hanteras och begränsas vid källan samt så att de avskiljs och bryts ner längs vägen mot recipienten.<sup>23</sup>

#### *Fördjupad översiktsplan*

Landskronas fördjupade översiktsplan *Fördjupad översiktsplan Landskrona Tätort: Planförslag* beskriver att stadens gröna och blåa strukturer finns ojämnt utspridda i staden och jämför de östra delarnas grönområden med isolerade öar. De menar även att fler grönområden finns i stadens västra, centrala och norra delar.<sup>24</sup>

I arbetet med att utveckla de blå och gröna strukturerna i staden menar Landskrona Stad att dessa skall bilda strukturer som länkas ihop till stråk. Dessa möjliggör rörelser och grön/blåa passager för både människor, växter och djur. Även kopplingar till omgivande strukturer uppmanas. I den fördjupade översiktsplanen påpekas vikten av att grönområdena tillgodoser behov hos såväl människor, miljö och klimat genom ett varierat utbud och kvaliteter. Den biologiska mångfalden utpekade som viktig. Landskrona Stad anser att deras parker och grönområden är viktiga för stadens identitet som "en grön stad vid vattnet". I Landskronas östra delar skall nya gröna områden skapas när staden utvecklas då det är brist på bostadsnära natur där.<sup>25</sup>

<sup>23</sup> NSVA (2012) *Dagvattenpolicy landskrona*. Helsingborg. Sid. 4-5.

<sup>24</sup> Landskrona stad. (2014) *Fördjupad översiktsplan Landskrona Tätort: Planförslag* Sid. 36.

## 1.2 Frågeställningar

- Vilka värden kan öppen dagvattenhantering bidra med?
- Hur kan öppna dagvattensystem anpassas till Landskronas offentliga rum?

## 1.3 Mål och syfte

Målet är att finna möjligheter och lösningar till öppna dagvattensystem anpassade till Landskrona Stad. Lösningarna har rapporten *Vägledning för klimatanpassning Landskrona Stad* som utgångsläge tillsammans med Tyréns avrinningskarteringar och Landskronas fördjupade översiktsplans (*Fördjupad översiktsplan Landskrona Tätort: Planförslag*) översvämningskarteringar. De baseras på litteraturstudien som berör ämnen kring utformning av dagvattenhantering. Lösningarna presenteras i form av utformningsförslag beskrivna både med bild och text.

Syftet är att tillämpa, utveckla och samla kunskap kring gestaltning av öppna dagvattenlösningar i stadens offentliga rum. Detta inkluderar att undersöka hur dessa kan utformas för att möta morgondagens klimatförändringar och generera önskade ekosystemtjänster. Den samlade kunskapen skulle sedan kunna användas som underlag till arbetet med att klimatanpassa Landskrona stad.

## 1.4 Avgränsningar

Arbetet omfattar inte hela området från *Vägledning för klimatanpassning Landskrona Stad* där öppna dagvattensystem är föreslagna utan en del av området belägen norrut från Österleden upp

<sup>25</sup> Landskrona stad. *Fördjupad översiktsplan Landskrona Tätort: Planförslag*. Sid. 38-39.

till norra delen av Ringvägen. Områdena är valda genom en dialog med, och önskemål från, Landskrona Stad och definieras av avrinningskarteringar som Tyréns tagit fram.

Fokus ligger på öppen dagvattenhantering vilket innebär att lösningar under jord, såsom avloppsledningar, inte tas upp i arbetet. Inte heller dräneringsrör- och ledningar berörs mer än ytligt då ingen undersökning av Landskronas ledningar har gjorts eller möjligheter att koppla dessa till de föreslagna dagvattenlösningarna. Det kommer vara ett fokus på urban öppen dagvattenhantering vilket leder till att lösningar i mer rurala sammanhang inte behandlas.

Det finns mycket att ta hänsyn till i urbana miljöer; trafiksäkerhet, tillgänglighet, lagstiftningar, allergier, anläggnings- och skötselkostnader mm. Detta masterexamensarbete behandlar dock inte dessa ämnen, men det bör naturligtvis beaktas och undersökas i nästa steg.

Det finns stora möjligheter för öppen dagvattenhantering vid privata fastigheter och tomter. I detta masterexamensarbete fokuserar lösningarna dock på det offentliga rummet vilket leder till att de föreslagna platserna begränsas till dessa. Dagvattnet som avrinner från den privata fastigheten till det offentliga rummet behandlas dock till viss del.

## 1.5 Metod

Arbetet är uppdelat i fyra olika delar; en teoridel, en platsbeskrivande del, ett gestaltungsförslag samt en diskussionsdel.

Teoridelen om dagvattenhantering, 2. *Öppen dagvattenhantering*, är indelad i avsnitten 2.1 *Vatten*, 2.2 *Mark och terräng* och 2.3 *Vegetation*

inleder arbetet. Vetenskapliga artiklar, böcker och handböcker kring ämnena har studeras och informationen från dessa har samlats. Teoridelen har ett fokus på tekniska lösningar och funktion samt upplevelser och design. Det senare gestaltungsförslaget har grundas i kunskapen som införskaffats här.

Den andra delen av arbetet beskriver situationen i Landskrona och vilka förutsättningar och utmaningar som finns i staden och området. *Vägledning för klimatanpassning Landskrona Stad* har studeras noga för att få förståelse för vilka påfrestningar som framtidens klimat kommer att utsätta platserna för. Kartor över bland annat avrinningsområden och översvämningar har undersökts för att kunna ringa in möjliga platser för dagvattenlösningar.

Examensarbetets tredje del innehåller förslag på lokalisering av de öppna dagvattenlösningarna, exempel på hur dessa skulle kunna se ut samt innehåller ett utförligare gestaltungsförslag vid en vald plats. Förslagen utgår från informationen i de tidigare avsnitten av arbetet samt från platsbesök vilka har gett en bild av vilka möjligheter som finns.

Avslutningsvis finns diskussion och slutsats.

## 1.6 Begreppsförklaringar

### *Avrinning*

Ett avrinningsområde är en begränsad yta där höjdsättningen leder vattnet till en samlad punkt, beskriver Svenskt Vatten. Vattnets väg följer alltid den brantaste lutningen. I den samlade punkten bildas en permanent eller temporär kanal.<sup>26</sup>

<sup>26</sup> Svenskt Vatten. *P105: Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utformning*. Sid. 31.



Inom avrinningsområdet finns inströmningsområden och utströmningsområden. Inströmningsområden är höjdpunkter där grundvattnet är långt under markytan. Grundvattnet färdas från dessa områden. I utströmningsområden ligger grundvattenytan och markytan nära varandra, hit strömmar grundvattnet. Det är större risk för översvämningar i utströmningsområden.<sup>27</sup>

Det finns många faktorer som kan påverka hur mycket vatten som rinner av en yta. Infiltration, avdunstning och adsorption från växtmaterial påverkar platsens avrinning. För att kunna beräkna hur stor del av vattnet som rinner av vid ytan används en avrinningskoefficient som är mellan 0 och 1 beroende på dess avrinning. Ju högre tal desto mer avrinning. Ett tak har avrinningskoefficienten 0,9 och en gräsyta har 0-0,1.<sup>28</sup>

### *Biologisk mångfald*

En mångfald av djur och växter i olika habitat. Den biologiska mångfalden är viktig för att ekosystemen skall kunna skapa ekosystemtjänster, menar Naturvårdsverket. Klimatförändringar, föroreningar och ohållbar markanvändning är exempel på orsaker som minskar den biologiska mångfalden och som därmed påverkar de ekosystemtjänster som mångfalden genererar.<sup>29</sup> Ekosystemtjänster förklaras än utförligare i avsnitt *Vegetationens funktion*.

### *Evaporation*

Evaporation är en synonym till avdunstning<sup>30</sup>. Det sker i dagvattenssammanhang från marken, från den öppna vattenytan och från växterna som vattnet landat på.<sup>31</sup>

### *Infiltrering*

Hur jordens sammansättning ser ut på en plats spelar stor roll i hur dagvattenhanteringen fungerar. Jord har olika hög permeabilitet, förmåga att infiltrera vatten, beroende på dess innehåll. En lerjord har väldigt låg infiltreringsförmåga och hög avrinning medan en sandjord har hög permeabilitet och låg avrinning förklarar UACDC i *LID: Low Impact Development – a design manual for urban areas*.<sup>32</sup>

Över tid varierar infiltreringen av vatten mycket beskriver Clowes och Comfort, författare till boken *In Process and landform: Conceptual Frameworks in Geology*. En torr jord kan ta emot mycket regn vilket gör infiltreringen hög i början av många regn. Efter en tid fyller vattnet jordens porer vilket saktar ner infiltreringen och den hydrauliska konduktiviteten blir mer jämn. Om jordens porer blir helt vattenfyllda mättas jorden vilket leder till att inget ytterligare vatten kan infiltreras.<sup>33</sup>

Längst ner i en jord finns grundvattnet i vilket det infiltrerade regnvattnet färdas med tryck från hög till låg potential (läge) förklarar Harald Grip och Allan Rodhe, författare av boken *Vattnets väg från*

<sup>27</sup> Svenskt Vatten. P105: Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utformning. Sid. 34.

<sup>28</sup> Svenskt Vatten (2014), Del 2 -Dimensionering inkl. bilagor, I: Svenskt Vatten, P110: Avledning av spill-, drän- och dagvatten: Funktionskrav hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem. Bromma. sid 22-33.

<sup>29</sup> Svärd, L. (2016) Ett rikt växt- och djurliv. *Naturvårdsverket*. [Forum] 2016-06-23 <http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Sveriges-miljomal/Miljokvalitetmalen/Ett-rikt-vaxt-och-djurliv/> [2016-11-28]

<sup>30</sup> Nationalencyklopedin. Evaporation, *Nationalencyklopedin* Tillgänglig: <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/evaporation>

<sup>31</sup> Clowes, A. Comfort, P. (1987) *Fluvial environment. I: Process and Landform – Conceptual frameworks in geography*. ss: 83-123 Edinburgh: Oliver & Boyd. Sid. 86.

<sup>32</sup> Anderson, S. Breashears, K. Clayton-Niederman, Z. Guzman, D. Hernandez, B. Huber, J. Jacobs, C. Komlos, L. Luoni, C. Lewis, S. Matlock, M. Reyenga, S. Roark, B. Shannon, Smith, C. Suneson, C. J. Tate, R. Teague, K (2011). *LID: Low Impact Development – a design manual for urban areas*. Fayetteville: Fay Jones school of architecture university of arkansas press. Sid. 33.

<sup>33</sup> Clowes. Comfort. Sid. 85-86.

*regn till bäck.* Alla jordens porer är vattenfyllda under grundvattenlinjen.<sup>34</sup>

### *Klimatanpassning*

Boverket förklarar att klimatanpassning görs både för att ta tillvara på klimatförändringarnas fördelar och för att minska påverkningarna av de negativa effekterna. Det gäller att anpassa och planera för såväl framtida förändringar som för dagens situation.<sup>35</sup>

### *Perkolatation*

Perkolatation är vattnets rörelse under mark i nedåtgående riktning mot recipienten.<sup>36</sup>

### *Recipient*

Recipient är det slutliga system som dagvattnet når, såsom exempelvis havet, en damm eller en sjö<sup>37</sup>.

### *Sediment*

Material och partiklar i vatten som kan *sedimentera* – sjunka mot botten. Sediment innefattar allt ifrån partiklar från eroderande tak till grus från marken menar Butler och Davies.<sup>38</sup>

### *Öppen dagvattenhantering*

I detta arbete innefattar begreppet öppen dagvattenhantering all dagvattenhantering som sker ovan mark och täcker in begrepp och lösningar såsom *LOD, LID, Stormwater treatment, hållbar dagvattenhantering* med flera. Synonymer som används här är

exempelvis *öppna dagvattenlösningar, dagvattenlösningar* samt *dagvattenanläggningar* och alla syftar till olika sätt att öppet behandla dagvatten.

## 1.7 Källor

För att få en bred, stadig grund till arbetet och flera olika synvinklar på öppen dagvattenhantering så har många olika källor använts, vilka ofta har berört liknande ämnen och bekräftat varandra. Detta för att få en trovärdighet inför den insamlade informationen och de ställningstaganden som görs i arbetet. Både böcker, handböcker, rapporter, vetenskapliga artiklar och hemsidor har använts.

Litteratur såsom bland annat *En långsiktigt hållbar dagvattenhantering* av Stahre, *LID: Low impact development* av Anderson m.fl. och *Stormwater Management Handbook – Implementing Green Infrastructure in Northern Kentucky Communities* av Bragan m.fl. berör tekniska lösningar och har studerats och jämförts för att få en uppfattning för vilka lösningar som vanligtvis används, vilka som är möjliga i urban miljö samt hur de fungerar.

För att få en djupare förståelse för vilka värden som öppen dagvattenhantering kan bidra med har litteratur kring biologisk mångfald och ekosystemtjänster studerats. Inom detta område har exempelvis källor såsom de vetenskapliga artiklarna *Design Considerations for wildlife in Urban Stormwater Management* och *A landscape ecological model for wildlife enhancement of stormwater management practices in urban greenways* samt vägledningen

<sup>34</sup> Grip, H. Rodhe, A (1994). *Vattnets väg från regn till bäck*. Karlshamn: Lagerblads Tryckeri AB. Sid. 34-35.

<sup>35</sup> Boverket. (2010) *Mångfunktionella ytor - Klimatanpassning av befintlig bebyggd miljö i städer och tätorter genom grönstruktur*. Internt Boverket. Sid. 7.

<sup>36</sup> Nationalencyklopedin. Perkolatation, *Nationalencyklopedin* Tillgänglig: [http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/perkolatation-\(markvattnets-nedåtriktad-rörelse\)](http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/perkolatation-(markvattnets-nedåtriktad-rörelse)) [2017-02-06]

<sup>37</sup> Lönngrén, G (2001). *Vatten i dagen – exempel på ekologisk dagvattenhantering*. Milano: Eurodito S.p.A Stad & Land nr 165. Sid. 27.

<sup>38</sup> Butler. Davies. Sid. 354.

*Ekosystemtjänster i stadsplanering – En vägledning* används för att undersöka möjligheter till artrikedom och ekosystemtjänster i samband med öppen dagvattenhantering i staden.

Långt ifrån all litteratur har varit svensk då många goda exempel kring öppen dagvattenhantering finns att hitta utomlands. Detta innebär dock att många av författarna beskriver erfarenheter från dagvattenhantering i sitt eget hemland, såsom exempelvis Clayden och Dunnet i sin bok *Rain gardens – Managing water sustainably in the Garden and Designed Landscape*, vilket gör att skillnader kan finnas kring hur samma/liknande tillvägagångssätt fungerar här. Den utländska litteraturen har även erbjudit växtlistor, men har ofta varit baserade på andra förhållanden än de svenska och skånska. Inför val av växter till de föreslagna lösningarna i Landskrona har därför Karin Svensson, universitetsadjunkt vid Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning på Sveriges Lantbruksuniversitet, rådfrågats.

För att få ett mer landskapsarkitektoniskt fokus har även litteratur kring upplevelser av vattenmiljöer och vegetation i städer studerats. Därför har exempelvis boken *To design landscape: Art, Nature & Utility* av Catherine Dee samt *Determination of waterscapes beauty through visual assessment method* av Bulut och Yilmas studerats.

Samtliga bilder är skapade av författaren men vissa kartor i avsnitt 3. *Landskrona* använder underlag från befintliga karteringar som Tyréns tagit fram samt från Landskronas fördjupade översiktsplan *Fördjupad översiktsplan Landskrona Tätort: Planförslag*. Dessa numreras och en förteckning över dem och dess underlag finnes i *Figurförteckning*.

## 2. ÖPPEN DAGVATTENHANTERING

Öppen dagvattenhantering fokuserar i detta avsnitt på tre huvudsakliga områden vilka är *Vatten, Mark och terräng* samt *Vegetation*. Vatten är problemet såväl som möjligheten och terrängen/marken tillsammans med vegetationen är lösningen.

### 2.1 Vatten

Vatten är ett viktigt element i den öppna dagvattenhanteringen. Dess karaktär har inverkan på platsen och genom utformning av vattenmiljön kan såväl besökarens upplevelse som ytans funktion påverkas. Det är just vattnet som skapar de direkta problemen såsom exempelvis översvämningar. Men det erbjuder även stora möjligheter för stadens offentliga rum.

#### 2.1.1 Karaktär

##### *Vatten i landskapet*

Vatten är likväl en vätska som ett väder menar Catherine Dee, landskapsarkitekt och författare till boken *To design landscape*. Vatten i alla former förändrar landskapet. Dee beskriver vatten som ett flöde som rör sig över landskapet och formar det.<sup>39</sup>

Vatten kan skapa erosion av landskapet, i synnerhet i samband med översvämningar menar Boverket<sup>40</sup>. Har vattnet även en hög hastighet

ökar risken för erosion. I dagvattenanläggningar är därför risken för erosion störst vid dess inlopp menar Fridell<sup>41</sup>.

Vattnet kan förutom vara i rörelse även vara stilla. Detta ger både vattnet och omgivningen olika karaktär menar Dee. Ett vatten i rörelse är ett mjukt element i landskapet som skapar dynamik till platsen. Det stilla vattnet möjliggör reflektioner av omgivningen.<sup>42</sup> Antony Paul menar att vattenljud kan te sig väldigt olika beroende på vilket material vattnet möter<sup>43</sup>.

Ted Smyth förklarar i *Gardens by Design* att vattenmiljöer alltid attraherar liv. Även i vattenmiljöer utan växter finner du insekter, groddjur och fåglar.<sup>44</sup>

##### *Människan och vattenmiljöer*

Anthony Paul förklarar i Noel Kingsburys bok *Gardens by Design* att vatten i rörelse lockar människor med sitt porlande ljud. Han hävdar att ljud från vatten som möter sten är att föredra framför vatten som möter vatten.<sup>45</sup>

Vattnets rörelse genom landskapet fungerar avslappnande. Särskilt avslappnande och rofylt upplevs vatten när det reflekterar himlen och omgivningen, förklarar Dee.<sup>46</sup> Smyth menar dock att reflektionerna även tillför drama till landskapet.<sup>47</sup> Vattnets föränderlighet och dynamik fokuserar uppmärksamheten från betraktaren.<sup>48</sup>

Bulut och Yilmaz, författare till *Determination of waterscapes beauties through visual quality assesment method*, beskriver vatten som det mest outhärliga elementet i landskapet och att utformning av

<sup>39</sup> Dee, C. (2012) *To design landscape: Art, Nature & Utility*, Abingdon: Routledge. Sid. 15.

<sup>40</sup> Boverket, Sid. 36.

<sup>41</sup> Fridell (2015) Regnbäddar tar hand om dagvatten med filtersubstrat och vegetation. I: *Movium Fakta #2 2015*. Sid. 9.

<sup>42</sup> Dee, Sid. 49.

<sup>43</sup> Kingsbury, N (2005) *Gardens by design*. Portland: Timber press. Sid. 119

<sup>44</sup> Kingsbury. Sid. 122.

<sup>45</sup> Kingsbury. Sid. 119.

<sup>46</sup> Dee, Sid. 49.

<sup>47</sup> Kingsbury. Sid. 122.

<sup>48</sup> Dee, Sid. 49.

vattenmiljöer både innefattar att bevara vattenresurser och att skapa möjligheter för rekreation för människor. Människor väljer ofta vattenmiljöer när de söker rekreation, och betraktar vatten som en viktig del av landskapsarkitekturen.<sup>49</sup> Med ljud, rörelse och sitt visuella uttryck berikar vatten landskapet förklarar Matthew Gandy, geograf och författaren till artikeln *Editorial: Water and Landscape*<sup>50</sup>.

Bulut och Yilmax fann de att de mest föredragna urbana vattenlandskapen erbjöd en tydlig koppling mellan besökare och vatten, genom exempelvis träspänger.<sup>51</sup>

Fågellivet i urbana vattenmiljöer ökar deras attraktionskraft och skapar ett intresse från allmänheten förklarar Leach och Zelder, som skrivit artikeln *Managing urban wetlands for multiple uses*. Om möjligheter till exempelvis fågelskådning ges ökar allmänhetens stöd och engagemang till platsen. I rapporten *Design Considerations for Wildlife in Urban Stormwater Management* beskriver Adams m.fl. att fågelliv i dagvattenanläggningar är rikt i grunda dammar, djupa dammar och sjöar. Studien visar även att besökarna tyckte djurlivet bidrog positivt till upplevelsen av platsen.<sup>52</sup>

## 2.1.2 Utformning

### *Design*

Naturen är den främsta inspirationen till landskapsdesign menar Catherine Dee. I landskapsarkitektur kan naturens uttryck och former imiteras utan att funktionen i det naturliga landskapet härmas,

alternativt kan funktionen och systemen efterliknas utan att naturens uttryck kopieras.<sup>53</sup> Bulut och Yilmaz hävdar att vattenmiljöer erbjuder rekreationsmöjligheter både när naturens form är förebild och då dess funktion är det<sup>54</sup>.

Enligt Dee är dynamiken i landskapet viktig att se till vid utformning av utemiljöer. Att elementen i landskapet påverkar och förändrar varandra, att landskapet förändras över tid och att människor upplever platsen genom att röra sig genom eller förbi det. Design som direkt förändrar en del av ett landskap påverkar även helheten.<sup>55</sup> Därför är det viktigt att försöka förutspå och vara medveten om effekterna av små handlingar och förändringar berättar Dee<sup>56</sup>. Smyth menar, i boken *Gardens by Design* av Noel Kingsbury, att vatten kan förändra en plats med ett annars hårt uttryck och få det att upplevas mjukt via reflektionerna av de hårda materialen.<sup>57</sup>

Över tid kan behoven och efterfrågan av funktion ändras vilket gör att platser kan behöva omgestaltas så att funktionen återigen möter behoven.<sup>58</sup> Dee hävdar även att designern bör se förbi de primära kraven, såsom exempelvis vattenrening eller skapande av nya habitat. Utformningen skall dessutom möta ett än större sammanhang och erbjuda fler möjligheter och funktioner.<sup>59</sup> I CO/City beskrivs att grönbåa ytor i staden bör bidra med flera tjänster till staden och stadsrummet - de skall vara mångfunktionella<sup>60</sup>.

Ett designat landskap kan vara ämnat att fånga en viss karaktär eller en känsla; valet av material kan baseras på hur de upplevs, doftar,

<sup>49</sup> Bulut, Z. Yilmas, H. (2008) *Determination of waterscapes beauty through visual quality assessment method*. Berlin: Springer Science + Business Media B.V. Sid. 461, 466.

<sup>50</sup> Grandy, M. (2006) *Editorial: Water and Landscape*. Landscape. Sid. 1.

<sup>51</sup> Bulut, Yilmas, Sid. 466.

<sup>52</sup> Adams, L. Franklin, T. Dove, L. Duffield, J. (1986) *Design Considerations for Wildlife in Urban Stormwater Management*. I: *Urban Stormwater Management*. Sid. 249 – 259.

<sup>53</sup> Dee, Sid. 25.

<sup>54</sup> Bulut, Yilmas, Sid. 459.

<sup>55</sup> Dee, Sid. 15.

<sup>56</sup> Dee, Sid. 189.

<sup>57</sup> Kingsbury, Sid 122.

<sup>58</sup> Dee, Sid. 99.

<sup>59</sup> Dee, Sid. 99.

<sup>60</sup> Hård af Segerstad, L. Johansson, E. Philipson, K. Keane, Å. Stenkula, U. Wijkmark, J. (2014) *Ekosystemtjänster i stadsplanering – En vägledning*. c/o city. Sid. 11.

känns eller låter. Beroende på vilka val som görs kan möjligheter för upplevelser skapas menar Dee.<sup>61</sup>

### Funktion

Dagvattnelements utformning är en viktig del i dess funktion som exempelvis renade och uppehållande menar Jesper Persson, civilingenjör, Tekn. Dr. och Docent i landskapsplanering samt författare till boken *Dammars Form*. Var in- och utlopp lokaliseras, hur vegetationen placeras och själva formen på anläggningen har stor betydelse för detta. Utformningen bör skapa maximal spridning av vattnet över ytan. Detta kan exempelvis utföras genom att in och utlopp inte placeras alltför nära varandra, att ytan är längre än den är bred och att vegetationen placeras så att det ökar syresättningen och spridningen av vattnet.<sup>62</sup>

## 2.1.3 Dagvattnets innehåll

### Föroreningar

Den snabba avrinningen från stadens hårdgjorda ytor kan föra med sig stora mängder farliga ämnen, från regnvattnet och marken, direkt till recipienten eller bäcken då ämnena inte har möjlighet att sedimentera längs vägen förklarar Butler och Davies<sup>63</sup>. Även dagvattnet från ledningssystemen kan förorena våra bäckar, sjöar och hav när vattnet tillåts rinna dit utan stopp och sedimentering längs vägen<sup>64</sup>.

Dagvatten innehåller olika innehåll av föroreningar beroende på var regnet/vattnet har landat och över vilka ytor det färdats.

Parkeringsplatser, stadskärnor, industrier och vägars dagvatten innehåller mycket mer föroreningar än dagvatten från villaområden förklarar Lönngren, författare av boken *Vatten i dagen*.<sup>65</sup>

Trafiken påverkar dagvattnets kvalitet, och är den största källan till föroreningar i dagvattnet. Nedbrytningen av asfalt, stoftnedfall och förorenat regn tillsammans med en ofta hög trafikintensitet ger gatudagvattnet ett högt innehåll av farliga ämnen menar Svenskt Vatten. Dagvattnet från gaturummen, i synnerhet de med biltrafik har ett högt innehåll av kolväten men även tungmetaller, asbest, koppar, kväveoxider, kolväten och bly.<sup>66</sup> Bodin-Sköld m.fl. menar att en av många föroreningar som är viktig att ta hänsyn till vid utformning av dagvattenmiljöer är salt.<sup>67</sup>

Dagvatten som har landat på stadens tak har ett lågt innehåll av partiklar men har ofta höga halter av zink och koppar. Innehållet i takvattnet beror mycket på omgivningen, om det finns industrier i närheten eller om trafikintensiteten i området är mycket hög. På grund av fåglars avföring kan även takvattnet ha höga bakterievärden.<sup>68</sup>

I *Myllrande våtmarker* förklaras det att anlagda våtmarker är en effektiv och kostnadseffektiv metod för upptagning av ämnen som övergöder våra vatten<sup>69</sup>. Persson förklarar att hydrauliken och därmed även formen på dagvattenanläggningen påverkar reningsförmågan.<sup>70</sup>

För att dagvattenanläggningar skall kunna ta hand om tungmetaller och fosfor bör det finnas möjlighet för dem att sedimentera och/eller fastna i växtlighet. Sedimenteringen är beroende av hastigheten på

<sup>61</sup> Dee, Sid. 57.

<sup>62</sup> Persson, J. (2007) *Dammars form*. Borås: Dahlins Tryckeri AB. Sid. 17-23.

<sup>63</sup> Butler, Davies. Sid. 3.

<sup>64</sup> Butler, Davies. Sid. 12.

<sup>65</sup> Lönngren Sid. 26.

<sup>66</sup> Fjellström, Malmquist, Svennson. Sid. 8.

<sup>67</sup> Bodin-Sköld, H. Lindfors, T. Larm, T. *Grågröna systemlösningar för hållbara städer – inventering av dagvattenlösningar för urbana miljöer* (2014) VINOVA. Sid. 49.

<sup>68</sup> Fjellström, Malmquist, Svennson. Sid. 7.

<sup>69</sup> Naturvårdsverket, *Myllrande våtmarker*. Sid. 392.

<sup>70</sup> Persson. Sid. 12.

vattnet och påverkas av vegetation samt andra "hinder" i vattnets väg. Om vattnet kan spridas över hela anläggningsytan kommer dess hastighet att reduceras vilket leder till mer sedimentering och därmed ett minskat föroreningsinnehåll, förklarar Persson. En stor spridning av vattnet underlättar även nedbrytningen av kväve.<sup>71</sup>

### *Alger*

Alger är vanligt i dagvattenanordningar med stående vatten såsom dammar men kan förebyggas genom användning av vegetation som skuggar vattenspegeln men även filtrerar och minskar dagvattnets näringsinnehåll. Genom att se till att vattnet är syresatt och att det finns rörelse i vattnet kan också algutväxten reduceras menar Stahre.<sup>72</sup>

Vatten rör sig liknande moln eller röken från en cigarett menar Jesper Persson.<sup>73</sup> I en damm cirkulerar vattnet extra mycket vid in och utlopp. Vid utformning av dammar är det av stor vikt att inte placera in och utlopp för nära varandra – detta kan skapa dödzoner där vattnet står stilla.<sup>74</sup> Hydrauliken i en dagvattenanläggning är viktig för att förhindra algutväxt och beror enligt Persson på belastning av volym, vind, temperatur, vegetation och design.<sup>75</sup>

---

<sup>71</sup> Persson. Sid. 12.

<sup>72</sup> Stahre, P. (2004) *En långsiktigt hållbar dagvattenhantering*. Klippan: Ljungbergs Tryckeri. Sid. 46.

<sup>73</sup> Persson. Sid. 9.

<sup>74</sup> Persson. Sid. 10.

<sup>75</sup> Persson. Sid. 13.

## 2.2 Mark och terräng

Marken och dess infiltrering anses i detta arbete väsentligt då det direkt påverkar dagvattenflödena i staden. Även terrängen bedöms som viktig då vattnets väg följer dess former. Därför kan mark och terräng vara viktiga verktyg för att hantera dagvatten.

Genom att se till stadens befintliga mark och terräng kan vatten ledas till öppna dagvattenlösningar, som med sin utformning kan transportera, infiltrera och samla upp dagvattnet. Urvalet av öppna dagvattenlösningar som har gjorts har fokuserat på lösningar över mark och inga perkolationsmagasin eller liknande omnämns. Vegeterade lösningar har undersökts noggrannare än hårdgjorda alternativ. Detta då lösningar över mark och växters funktion i dagvattensammanhang har bedömts som mer intressant för just detta arbete som behandlar urban dagvattenhantering där rening, ekosystemtjänster och fördröjning kan tänkas vara önskvärt. Det finns många fler nyanser av öppna dagvattenlösningar än de som hanteras i detta avsnitt. Tanken är att möjligheterna och lösningarna skall vara lättöversiktliga. Därför har lösningarna delats in i de tre kategorierna *Transporterande lösningar*, *Infiltrerande lösningar* samt *Uppsamlande lösningar* där uppdelningen har gjorts efter deras främsta funktion.

### 2.2.1 Att forma terrängen

#### *Design*

Catherine Dee förklarar att ett komplext landskap med fördel kan angripas genom att se till platsens topografi men även byggda strukturer, klimat, vatten, himmel och växter. Utformning av landskap

är beroende av platsens kontext, berättar hon, och behöver anpassas till de rådande förutsättningarna och behoven. Genom att beakta hur landskapet ser ut, hur det används samt hur det kan och skulle kunna brukas kan meningsfull landskapsarkitektur skapas.<sup>76</sup> Det gäller alltid att ta ställning till huruvida platsens nya utformning skall länkas till befintliga strukturer eller inte hävdar Dee - om det skall finnas en jämn övergång eller abrupta gränser<sup>77</sup>.

Topografi är ett enkelt element att arbeta med för en bestående förändring av en plats. Det är en förändring av landskapet som över en lång tid blir kvarvarande.<sup>78</sup> Vidare menar Dee att den beständiga terrängen är en viktig del av landskapet<sup>79</sup>. Vatten och topografi är två landskapselement som till stor del går in i varandra och fungerar som ett. När vattenlandskapet omgestaltas ändras även platsens topografi, och tvärt om.<sup>80</sup>

#### *Funktion*

För ökad funktion och spridning av vatten kan topografin användas menar Persson. Genom att höja eller sänka marken/botten i motsatt flödesriktning, med undervattensbankar, kan vattnets hastighet sänkas och dess spridning ökas. Denna modellering av terrängen (botten) kan även möjliggöra att vegetation kan etableras där det annars är för djupt.<sup>81</sup>

### 2.2.2 Öppna dagvattenlösningar

Öppen dagvattenhantering handlar om att efterlikna naturens vattencykel och förlopp genom att fördröja avrinningen menar Clowes och Comfort<sup>82</sup>. Till skillnad från nergrävda ledningslösningar är öppna

---

<sup>76</sup> Dee, Sid. 8-11.

<sup>77</sup> Dee, Sid. 111.

<sup>78</sup> Dee, Sid. 15.

<sup>79</sup> Dee, Sid. 49.

<sup>80</sup> Dee, Sid. 15.

<sup>81</sup> Persson. Sid. 22.

<sup>82</sup> Clowes. Comfort. Sid. 83-84.



dagvattensystem anpassade efter platsen och dess förutsättningar förklarar UACDC i boken *LID: Low impact development*<sup>83</sup>.

För flest vinster bör flera funktioner kombineras i dagvattenhanteringskedjan. Det är viktigt att anläggningarna är dimensionerade för både vanliga regnfall och extrema regnförhållanden menar Svenskt vatten<sup>84</sup>.

För att minska de höga flödena i dagvattenhanteringen finns många öppna lösningar som fördröjer och trögt avleder vattnet hävdar UACDC. Detta gör att toppflödena minskar vilket i sin tur gör att ledningarna inte blir överbelastade. Dessa lösningar som genererar ett långsamt vattenflöde gör det möjligt för vattnet att sedimentera längs vägen mot recipienten.<sup>85</sup>

### Transporterande lösningar

De lösningar som samlats i detta avsnitt transporterar vattnet, i vissa fall till nästa dagvattenlösning och i andra fall inom den egna anläggningen. Vissa är samtidigt även infiltrerande och uppsamlande.

### Vattenvägar



Dagvattnet kan kontrollerat avrinna på marken genom att färdas mot kantstöd som leder vattnet mot nästa led i dagvattenhanteringen. Håll i kantstöden kan släppa igenom vattnet där det är önskvärt. Där det är dagvattnets innehåll av sediment behöver minskas innan det når nästa dagvattenlösning kan exempelvis infiltrerbara material (se avsnitt *Infiltrerbara material*) anläggas i anslutning till kantstöden för sedimentering, beskriver UACDC.<sup>86</sup>

NSVA beskriver att dagvattnets väg genom staden bör planeras och att avrinningsvägar skall skapas där avrinningsstråk passerar på oönskade platser där de kan göra skada.<sup>87</sup>

### Dagvattenkanaler



Öppna dagvattenkanaler är rännor, ofta hårdjorda och oinfiltrerbara, som dagvattnet leds i istället för i ledningar under jord. Dessa synliggör behovet av dagvattensystem för de boende, menar Peter Stahre.<sup>88</sup>

<sup>83</sup> Anderson. Breashears. Clayton-Niederman. Guzman. Hernandez. Huber. Jacobs. Komlos. Luoni. Lewis. Matlock. Reyenga. Roark. Shannon. Smith. Suneson. Tate. Teague. Sid. 32.

<sup>84</sup> Svenskt Vatten. *P105: Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utformning*. Sid. 57.

<sup>85</sup> Anderson. Breashears. Clayton-Niederman. Guzman. Hernandez. Huber. Jacobs. Komlos. Luoni. Lewis. Matlock. Reyenga. Roark. Shannon. Smith. Suneson. Tate. Teague. Sid. 148.

<sup>86</sup> Anderson. Breashears. Clayton-Niederman. Guzman. Hernandez. Huber. Jacobs. Komlos. Luoni. Lewis. Matlock. Reyenga. Roark. Shannon. Smith. Suneson. Tate. Teague. Sid. 96-97.

<sup>87</sup> NSVA. Sid. 12.

<sup>88</sup> Stahre. Sid. 54.

### *Svackdiken*



Svackdiken är nedsänkta kanaler, ofta placerade i gräsytor, som har en vid vinkel för att kunna ta emot stora mängder vatten förklarar boken *LID*:

*Low impact development: a design manual*. I svackdiken kan vattnet infiltreras medan det leds vidare i mot recipienten. Längs vägen hinner vattnet sedimentera. Än mer effektiv blir den tröga avledningen om hinder och fördämningar, placeras längs med diket.<sup>89</sup>

Vid avrinning från stora områden kan det vara en fördel att anlägga dränerande stenfyllning i botten av diket förklarar Stahre. Vidare förklaras att det även förekommer helt hårdgjorda svackdiken, som vid stora flöden hindrar erosion. I de fall som svackdikets inlopp kommer från en samlad punkt, såsom en ledning, kan det vara lämpligt att hårdgöra i anslutning till denna.<sup>90</sup>

Vid jordar som har mindre bra infiltrationsförmåga kan infiltrationsdiken användas hävdar UACDC. Diket har då en djup botten av genomsläppligt stenbaserat material som tillåter vatten att infiltreras och perkolas medan det rinner längs diket.<sup>91</sup> Placeringen av ett svackdike skulle exempelvis kunna vara bredvid vägar, mellan hus eller mellan två skilda markanvändningar.<sup>92</sup>

### *Biodiken*



Ett biodike har liksom svackdiket svagt sluttande kanter och transporterar vattnet trögt vidare. De skiljer sig dock från svackdiket genom att de ofta är rikt vegeterade likt en rain garden (se avsnitt *Rain*

*garden*). Till skillnad från en rain garden så renas vattnet när det transporteras genom diket och infiltreras förklarar UACDC.<sup>93</sup> I *Stormwater management handbook: Implementing Green Infrastructure in Northern Kentucky Communities* förklaras att förutom infiltrering till grundvattnet renas även dagvattnet när det filtreras genom plantorna och jorden de växer i<sup>94</sup>. Vidare beskrivs att ju längre biodiket är desto mer effektiv blir reningen och reduceringen av dagvattnets flöde. Biodiken fungerar väl i vägmiljöer och kan bidra positivt till stadsrummet med sin grönska. Det är ett relativt billigt dagvattensystem hävdar EPA.<sup>95</sup>

Jordbruksverket menar att öppna diken har en god förmåga att rena vatten, då i synnerhet kväve vilket reducerar övergödningen i haven. Både vattenfyllda och torrlagda diken kan ha ett rikt djur och växtliv, dess sluttande kanter skapar många olika habitat. Jordbruksverket beskriver vidare att diken fungerar som grön/blå korridorer där arter kan spridas genom landskapet.<sup>96</sup>

<sup>89</sup> Anderson. Breashears. Clayton-Niederman. Guzman. Hernandez. Huber. Jacobs. Komlos. Luoni. Lewis. Matlock. Reyenga. Roark. Shannon. Smith. Suneson. Tate. Teague. Sid. 150-151.

<sup>90</sup> Stahre. Sid. 32, 50.

<sup>91</sup> Anderson. Breashears. Clayton-Niederman. Guzman. Hernandez. Huber. Jacobs. Komlos. Luoni. Lewis. Matlock. Reyenga. Roark. Shannon. Smith. Suneson. Tate. Teague. Sid. 174.

<sup>92</sup> Anderson. Breashears. Clayton-Niederman. Guzman. Hernandez. Huber. Jacobs. Komlos. Luoni. Lewis. Matlock. Reyenga. Roark. Shannon. Smith. Suneson. Tate. Teague. Sid 150.

<sup>93</sup> Anderson. Breashears. Clayton-Niederman. Guzman. Hernandez. Huber. Jacobs. Komlos. Luoni. Lewis. Matlock. Reyenga. Roark. Shannon. Smith. Suneson. Tate. Teague. Sid. 182-183

<sup>94</sup> Alameda Countywide Clean Water Program. Vegetated Swales. I: *Alameda Countywide Clean Water Program*. Kapitel 6. Sid. 60.

<sup>95</sup> Bragan, M. Molloy, J. Richards, L. Wilson, C. Zimmer, A. (2009) *Stormwater Management Handbook: Implementing Green Infrastructure in Northern Kentucky Communities*. Sid. 22. Tillgänglig: [https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-04/documents/stormwater\\_management\\_handbook\\_kentucky.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-04/documents/stormwater_management_handbook_kentucky.pdf)

<sup>96</sup> Jordbruksverket. Sid. 38.

### Översilningsytor



Översilningsytor är ofta placerade nära impermeabla ytor och kan därmed ta hand om vatten från dessa. Genom vegetation och lutning (mellan 1 och 2 %) både infiltreras och rinner vattnet långsamt vidare beskriver UACDC. Längs vägen över filtreringsytan hinner sediment fastna i vegetationen vilket hindrar igensättning av nästa enhet i dagvattenhanteringen.<sup>97</sup>

### Avledning av takvatten



Om det finns genomsläppliga ytor lokalt så kan takvattnet tas om hand på tomten genom att infiltrera vattnet från byggnadens stuprännor. I Svenskt vattens rapport *Hållbar dag- och dränvattenhantering* beskrivs hur utkastare och vattenavledare bör leda vattnet ut 2,5 m från byggnaden för att byggnadens dräneringssystem inte skall belastas. Vidare redogörs att det krävs en lutning på 1:20 de närmaste 3 metrarna från byggnaden. Vattnet kan sedan infiltreras i marken vid vattenavledarens slut och ledas vidare över tomten mot närliggande dränering. Det kan behövas ett skydd mot erosion vid utloppet från vattenledaren - varför grus av större fraktion kan placeras där.<sup>98</sup>

Det är viktigt att ha takmaterialet i åtanke när dagvattnet låts infiltreras. Beroende på vad taket är gjort av för material kan det

innebära en hälsorisk att låta vattnet infiltrera ytor där exempelvis ätbara växter odlas. Istället bör vegetationen endast ha ett dekorativt syfte där risk finns att takmaterialet kan förorena dagvattnet. Gröna tak, metalltak och tegeltak avger så pass lite föroreningar att infiltrering är möjlig vid ytor innehållande ätbara växter förklarar UACDC.<sup>99</sup>

Ifall det inte finns möjlighet till infiltrering på plats kan takvattnet ledas till ett hållrumsmagasin som sedan tar vattnet vidare mot recipienten. Alternativt kan även en ytvattenränna leda dagvattnet vidare ut från fastigheten till infiltrerbara ytor beskriver Svenskt vatten<sup>100</sup>. Det finns även möjlighet att samla regnvattnet i en cistern för att sedan återanvända det till exempelvis vattning eller spolning menar UACDC<sup>101</sup>.

### Infiltrerande lösningar

Dagvattenlösningarna som samlats här har som främsta funktion att omhänderta vattnet genom infiltrering.

### Infiltrerbara material



Vid och nära källan kan genomsläppliga markmaterial användas för infiltrering av dagvatten förklarar Svenskt Vatten.<sup>102</sup> Gräs och andra vegetationsytor har en väldigt god infiltreringsförmåga och även grusytor kan vara genomsläppliga.<sup>103</sup> Gräs och grusarmering kan vara ett alternativ där ytan exempelvis behöver vara körbar, som på

<sup>97</sup> Anderson. Breashears. Clayton-Niederman. Guzman. Hernandez. Huber. Jacobs. Komlos. Luoni. Lewis. Matlock. Reyenga. Roark. Shannon. Smith. Suneson. Tate. Teague. Sid. 162.

<sup>98</sup> Svenskt Vatten. P105: *Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utformning*. Sid. 63.

<sup>99</sup> Anderson. Breashears. Clayton-Niederman. Guzman. Hernandez. Huber. Jacobs. Komlos. Luoni. Lewis. Matlock. Reyenga. Roark. Shannon. Smith. Suneson. Tate. Teague. Sid. 50-51.

<sup>100</sup> Svenskt Vatten. P105: *Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utformning*. Sid. 64.

<sup>101</sup> Anderson. Breashears. Clayton-Niederman. Guzman. Hernandez. Huber. Jacobs. Komlos. Luoni. Lewis. Matlock. Reyenga. Roark. Shannon. Smith. Suneson. Tate. Teague. Sid. 57, 158.

<sup>102</sup> Svenskt Vatten. P105: *Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utformning*. Sid. 67.

<sup>103</sup> Svenskt Vatten. P110: *Avledning av spill-, drän- och dagvatten: Funktionskrav hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem*. Sid. 23.

parkeringsytor. Med breda fogar innehållande jord och gräs eller grus kan 30 – 40 % av regnvattnet tas omhand på plats redogör Svenskt Vatten. Det finns även genomsläppliga alternativ för asfalt, så kallad permeabel asfalt.<sup>104</sup> För att förebygga igensättning av den genomsläppliga asfaltsytan, vilket hindrar infiltrering, bör asfalten inte läggas på alltför hårt trafikerade vägar hävdar Gabriella Lönngren i boken *Vatten i dagen*<sup>105</sup>.

Genomsläppliga hårdgjorda ytor är lämpliga i början av dagvattenkedjan. De ger möjlighet att ta hand om sediment och föroreningar på plats, hävdar UACDC, innan det transporteras vidare i dagvattensystemet.<sup>106</sup>

### Infiltreringsytor



Infiltreringsytor kan placeras vid lågpunkter och samlar vatten vid höga flöden. Infiltreringsytorna bör ha en skålad form som kan ta emot och fördröja dagvatten redovisar EPA i handboken *Stormwater management handbook*. De är vegeterade och kan därmed bidra med estetik och grönska till stadslandskapet. Infiltreringsytorna passar i många situationer, exempelvis vid svåransända restytor (överblivna ytor) och vid parkeringsplatser. Jorden bör vara genomsläpplig.<sup>107</sup>

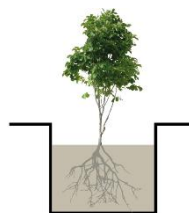
### Översvämningsytor/torrdamm



Dagvatten kan fördröjas genom att vattnet leds till skålade översvämningsytor. Dessa kan vara vegeterade eller hårdgjorda beroende på platsens förutsättningar.

Översvämningsytorna/torrdammarna placeras i direkt anslutning till ledningssystemet förklarar Stahre. Genom att stoppa utflödet till ledningarna kan vatten samlas och tillfälligt fördröjas, tills utloppet öppnas igen. När utloppet öppnas är det av stor vikt att allt vatten kan ledas ut för att marken inte skall försumpas. Dessa anläggningar är ganska platskrävande menar Stahre.<sup>108</sup> Genom fördröjningen minskar de toppflöden i avlopp och hos recipienten. De är torrlagda mellan regnen och kan därmed vara multifunktionella hävdar UACDC.<sup>109</sup>

### Trädfilter



Ett trädfilter är en anordning under mark som tar hand om dagvatten samtidigt som det är en växtbädd för ett eller flera träd. Trädens rötter kan få vatten och näring via dagvattnet som infiltreras i dess växtbädd, och när det når dräneringsröret i botten av anordningen har det hunnit bli renat från såväl tungmetaller som näring genom perkolationen i jorden. Ofta används dessa lösningar i och nära gatumiljöer förklarar UACDC.<sup>110</sup>

<sup>104</sup> Svenskt Vatten. P105: Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utformning. Sid. 68.

<sup>105</sup> Lönngren. Sid. 40.

<sup>106</sup> Anderson. Breashears. Clayton-Niederman. Guzman. Hernandez. Huber. Jacobs. Komlos. Luoni. Lewis. Matlock. Reyenga. Roark. Shannon. Smith. Suneson. Tate. Teague. Sid. 66.

<sup>107</sup> Bragan, M. Molloy, J. Richards, L. Wilson, C. Zimmer, A. (2009) Sid. 32.

<sup>108</sup> Stahre. Sid. 44, 60.

<sup>109</sup> Anderson. Breashears. Clayton-Niederman. Guzman. Hernandez. Huber. Jacobs. Komlos. Luoni. Lewis. Matlock. Reyenga. Roark. Shannon. Smith. Suneson. Tate. Teague. Sid. 154-155.

<sup>110</sup> Anderson. Breashears. Clayton-Niederman. Guzman. Hernandez. Huber. Jacobs. Komlos. Luoni. Lewis. Matlock. Reyenga. Roark. Shannon. Smith. Suneson. Tate. Teague. Sid. 176-177.

### Stenfyllningsmagasin



Stenfyllningsmagasin är en effektiv renande anordning som fångar upp exempelvis metaller, fosfat, nitrat och sediment<sup>111</sup>. Stahre förklarar att magasinet är fyllt med grovt material såsom makadam eller singel. Vattnet som samlas i magasinet kan perkolera ut i omgivande mark eller ledas ut genom ett dräneringssystem. Det är ett dagvattensystem som är känsligt för igensättningar vilket gör att det kan vara fördelaktigt att dagvattnet filtreras, genom exempelvis en filterbrunn, innan det når stenfyllningsmagasinet.<sup>112</sup>

### Rain garden



Regnträdgårdar, *rain gardens*, kan placeras i naturligt låga punkter till vilka dagvattnet naturligt leds för ökad infiltrering menar UACDC<sup>113</sup>. En *rain garden* har en hög infiltrerande förmåga och en ofta sandig jord, men skall även innehålla näringsämnen så att vegetation kan trivas där<sup>114</sup>. Växtmaterialet i en *rain garden* bör kunna tåla såväl extremt våta förhållanden som mycket torra. Infiltreringen genom en *rain garden* reducerar mängden föroreningar i vattnet.<sup>115</sup>

I handboken *LID Low impact development – a design manual for urban areas* rekommenderas det att *rain gardens* används i den mindre skalan, såsom vid uppfarter eller trädgårdar<sup>116</sup>. Infiltrerande *rain gardens/Stormwater planters* kan även användas i väg- och

refugsammanhang menar Bragan m.fl. Via öppningar i kantstenen kan vatten från vägen flöda in och infiltreras ner i planteringsbädden.<sup>117</sup>

Genom att använda översvämningsskydd, breddavlopp, i en *rain garden* kan dagvattnet fördröjas över ytan upp till den nivå som skyddet är placerat över mark. Fridell påvisar en höjd på 10-30 cm för god fördröjning. Vid inloppet till en *rain garden* kan med fördel någon slags erosionsskydd, förslagsvis stenar, placeras menar Fridell. Vattnet bör sedan spridas jämt över ytan.<sup>118</sup>

Vattnet som tas om hand av en *rain garden* kan infiltreras till grundvattnet i de fall vattnet inte är för förorenat eller terrassen är för ogenomsläpplig. I fall där infiltrering till grundvattnet inte är önskvärt kan dräneringsrör eller vattenkassetter användas för att föra vattnet vidare.<sup>119</sup>

### Uppsamlade lösningar

De lösningar som samlats här har som främsta funktion att samla upp och fördröja dagvatten. I många fall transporterar och infiltrerar de också.

### Våtängar



Våtängar beskrivs i *LID: Low impact development* som flacka och öppna områden med hög infiltrationsförmåga och rik vegetation. Här finns ingen permanent vattenspegel men en förmåga att ta emot riktigt med vatten från stora områden vid hög nederbörd. Infiltreringen renar

<sup>111</sup> Anderson. Breashears. Clayton-Niederman. Guzman. Hernandez. Huber. Jacobs. Komlos. Luoni. Lewis. Matlock. Reyenga. Roark. Shannon. Smith. Suneson. Tate. Teague. Sid. 166.  
<sup>112</sup> Stahre. Sid. 30.

<sup>113</sup> Anderson. Breashears. Clayton-Niederman. Guzman. Hernandez. Huber. Jacobs. Komlos. Luoni. Lewis. Matlock. Reyenga. Roark. Shannon. Smith. Suneson. Tate. Teague. Sid. 66-67.

<sup>114</sup> Anderson. Breashears. Clayton-Niederman. Guzman. Hernandez. Huber. Jacobs. Komlos. Luoni. Lewis. Matlock. Reyenga. Roark. Shannon. Smith. Suneson. Tate. Teague. Sid. 178.

<sup>115</sup> Anderson. Breashears. Clayton-Niederman. Guzman. Hernandez. Huber. Jacobs. Komlos. Luoni. Lewis. Matlock. Reyenga. Roark. Shannon. Smith. Suneson. Tate. Teague. Sid. 66-67.

<sup>116</sup> Anderson. Breashears. Clayton-Niederman. Guzman. Hernandez. Huber. Jacobs. Komlos. Luoni. Lewis. Matlock. Reyenga. Roark. Shannon. Smith. Suneson. Tate. Teague. Sid. 178.

<sup>117</sup> Bragan, M. Molloy, J. Richards, L. Wilson, C. Zimmer. Sid 26-27.

<sup>118</sup> Fridell. Sid. 9.

<sup>119</sup> Fridell Sid. 4-6.

vattnet från farliga ämnen. En våtäng är en möjlig recipient till ett avrinningsområde men fungerar även som ett tidigare steg i dagvattenhanteringen.<sup>120</sup>

### Våtmarker



Våtmarker i staden bör innehålla en bredd av funktioner utöver förmågan att ta emot dagvattenflöden enligt Leach och Zelder. De bör även rena vattnet, bidra till stadens habitat, fungera utbildande och rekreerande.<sup>121</sup>

Den anlagda våtmarken har ett stående vatten utan större djup och innehåller inte sällan väldigt rik vegetation och djurliv<sup>122</sup>. Vegetationen är anpassad till våta förhållanden. Våtmarker anläggs vanligen inte i direkt anknytning till bebyggelse menar Stahre.<sup>123</sup>

I *Design Considerations for Wildlife in Urban Stormwater Management* beskrivs att andelen öppet vatten och vatten innehållande vegetation bör fördelas jämt. Vattendjupet bör inte heller överstiga 61 centimeter på 25-50 % av den öppna vattenytan varav resten är åtminstone 1,1–1,2 m. Vid stora arealer kan det vara fördelaktigt att använda en eller flera öar i den öppna dagvattenhanteringen. Dessa skall placeras så att flödet inte avstannar utan istället syresätts.<sup>124</sup>

<sup>120</sup> Anderson. Breashears. Clayton-Niederman. Guzman. Hernandez. Huber. Jacobs. Komlos. Luoni. Lewis. Matlock. Reyenga. Roark. Shannon. Smith. Suneson. Tate. Teague. Sid. 184-185.  
<sup>121</sup> Ehrenfeld, J. (2000) *Evaluating wetlands within an urban context*. New Brunswick: Ecological Engineering. (Ecological Engineering 15 (2000) 253–265) Sid. 5.  
<sup>122</sup> Anderson. Breashears. Clayton-Niederman. Guzman. Hernandez. Huber. Jacobs. Komlos. Luoni. Lewis. Matlock. Reyenga. Roark. Shannon. Smith. Suneson. Tate. Teague. Sid. 186.  
<sup>123</sup> Stahre. Sid. 64.

### Dammar



En damm har en permanent vattenspiegel och kan anläggas såväl vid källan som vid slutet av dagvattenhanteringskedjan menar Stahre. För att dammen inte skall vara osäker bör den ha flacka slänter både under och över vattenytan. Med hjälp av vegetation kan säkerheten öka men i vissa situationer kan skyddande räcken vara nödvändiga. I de fall som hög rening av vattnet är eftersträvarsvärt kan det vara lämpligt att anlägga en mindre damm vid inloppet som tar hand om det grövsta materialet innan det når den huvudsakliga dagvattendammen.<sup>125</sup> För att rena vattnet kan växter användas i och vid dagvattendammen menar Svenskt vatten<sup>126</sup>.

En dagvattendamm behöver ha en tätad botten och sidor för att kunna ha en vattenspiegel förklarar Svenskt vatten. Vidare förklaras att en filtervall eller en flödesregulator kan styra utflödet från dammen. Vid kraftig nederbörd kan det vara fördelaktigt att ett erosionskyddat bräddavlopp finns.<sup>127</sup>

### 2.2.3 Substrat och infiltrering

Med hjälp av jord och substrat kan den infiltrerande, renande och fördröjande förmågan påverkas menar Bodin-Sköld, Larm och Lindfors. I många fall behöver den existerande jorden ändras för att möta kraven på dagvattenanläggningen.<sup>128</sup>

För att infiltreringen ska fungera väl behöver jorden vara genomsläpplig, på alltför tunga leror blir istället avrinningen hög.

<sup>124</sup> *Design Considerations for Wildlife in Urban Stormwater Management*

<sup>125</sup> Stahre. Sid. 34, 46.

<sup>126</sup> Svenskt Vatten. *P105: Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utformning*. Sid. 84.

<sup>127</sup> Svenskt Vatten. *P105: Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utformning*. Sid. 84.

<sup>128</sup> Bodin-Sköld, H. Larm, T. Lindfors, T. Sid 46.



Infiltrering av lerjordar kan dock vara fördelaktigt ur sättningsynpunkt då det hindrar uttorkning av jorden. Det är även viktigt att se till grundvattennivån vid infiltrering lokalt, om grundvattenytan ligger nära jordytan kommer inte jorden att kunna ta emot så stora mängder vatten och risk för att vatten lägger sig på ytan finns förklarar Svenskt vatten.<sup>129</sup> Ifall regnmängden överskrider jordens infiltreringsförmåga behövs en ytterligare lösning som kan fånga upp det vatten som inte infiltreras menar Stahre<sup>130</sup>.

Där infiltrering av dagvatten till grundvattnet inte är önskvärt eller där det finns risk för växter att ta sig in i ledningar behövs en dräneringsledning och ett tätskikt förklarar Bodin-Sköld m.fl. En geotextil läggs i botten och täcks med sand som hindrar skador på textilen och ovanpå sanden placeras dräneringsgruset.<sup>131</sup>

För att ta hand om så mycket vatten som möjligt är det i många fall önskvärt att filtermaterialet släpper är väldigt genomsläppligt. Detta behöver inte vara till fördel för de växter som skall planteras då det leder till att jorden ofta har väldigt lite växttillgängligt vatten förklarar Fridell. En jord som renar vattnet väl kan innehålla en hög halt lera vilket i sin tur skapar risk för syrefattiga miljöer som inte passar växtligheten.<sup>132</sup>

I rapporten *Grågröna systemlösningar för hållbara städer – Inventering av dagvattenlösningar för urbana miljöer* rekommenderas en blandning av 70 % sand, 15 % organiskt material och 15 % växtjord för växtbäddar till *rain gardens*. Över växtbädden kan ett lager av grus eller bark läggas för ökad rening av dagvattnet. Under växtbädden

placeras dräneringsgruset, vilket Bodin-Sköld m.fl. menar kan bestå av makadam 2-6 mm och vara åtminstone 15 cm djupt.<sup>133</sup>

## 2.2.4 Skötsel

Platsens skötsel och förändring över tid är en viktig del av designen menar Catherine Dee. Genom att ha förståelse för åldrande och att föreskriva fortlöpande skötsel kan hållbar design skapas.<sup>134</sup> Olika skötselåtgärder kan ge samma plats olika uttryck. Genom skötselinsatser kan succession och naturlig förändring/föryngring hindras eller riktas vilket kan skapa en känsla av att tiden står stilla, som i sin tur påvisar människans närvaro i landskapet.<sup>135</sup> Leach och Zelder hävdar att allmänheten även fattar mer tycke för en plats om den inte upplevs som stökig. Därför är det nödvändigt att platsen och anläggningen renhålls och sköts<sup>136</sup>

I samtliga dagvattensystem är det viktigt att inlopp, utlopp, avvattningssystem och eventuella breddavlopp kontrolleras och hållas efter så att deras funktion behålls menar Bodin-Sköld m.fl.. De bör hålls fria från igensättningar av exempelvis smuts och sediment. Igensättningar är troliga efter kraftig nederbörd vilket leder till att kontrollering av anläggningen är nödvändig efter sådana. Bodin-Sköld m.fl. beskriver att det kan vara behövt att ersätta 5-10 cm av gamla topplaget av substratet med ett intervall på 5-30 år. Detta beror på att sediment lagras på ytan och kan hindra dagvattensystemets infiltreringsförmåga.<sup>137</sup> Under perioder utan regn kan många dagvattenanläggningar bli torra vilket gör att det kan vara fördelaktigt med extra bevattning<sup>138</sup>.

<sup>129</sup> Svenskt Vatten. P105: Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utformning. Sid. 63.

<sup>130</sup> Stahre. Sid. 26.

<sup>131</sup> Bodin-Sköld, H. Larm, H, Lindfors, T. Sid. 50.

<sup>132</sup> Fridell. Sid. 10-11.

<sup>133</sup> Bodin-Sköld, H. Larm, H, Lindfors, T. Sid. 46-47.

<sup>134</sup> Dee, Sid. 119.

<sup>135</sup> Dee, Sid. 49.

<sup>136</sup> Leach, Zelder. Sid. 5.

<sup>137</sup> Bodin-Sköld, H. Larm, H, Lindfors, T. Sid. 54.

<sup>138</sup> Bodin-Sköld, H. Larm, H, Lindfors, T. Sid. 44.

## 2.3 Vegetation

Vegetation anses väsentlig för detta arbete då det kan ha stor inverkan på upplevelsen av dagvattenanläggningen, dess förmåga att ta hand om vatten, vattnets rening och önskade ekosystemtjänster.

Fokus ligger i detta avsnitt på att hitta växter som kan trivas i den, för vegetationen, tuffa miljö som ofta öppna urbana dagvattenlösningar innebär. Växternas renande förmåga berörs också, och då med fokus på hur de kan användas för att öka sedimentering och upptag av föroreningar. Vilka växter som mest effektivt tar upp vilka ämnen berörs inte djupt här. Här nämns flera positiva effekter som vegetation i stadens dagvattensammanhang kan generera.

### 2.3.1 Upplevelsen av vegetation

Stadsnaturen är viktig för många människor som i vardagen rör sig i stadsrummet, till och från arbetet. Det kan vara den enda "natur" de kommer i kontakt med hävdar Ehrenfeld i sin rapport *Evaluating wetlands within an urban context*.<sup>139</sup>

Bulut och Yilmax menar att urbana vattenmiljöer är uppskattade när de är omgärdade av växter. Deras studie *Determination of waterscape beauties through visual quality assessment method* visade att de mest föredragna vattenlandskapen i urbana miljöer var de med ett naturligt dammliknande uttryck, följt av vattenfall och stående vatten i mer naturlig miljö.<sup>140</sup>

Catherine Dee menar att du som designer av landskapet har möjlighet att påverka upplevelsen av platsen. Genom att ha sinnliga upplevelser i åtanke vid valet av material och växter kan besökarens upplevelse

berikas. Känslor kan skapas av ljudet som löven skapar i vinden eller av djurlivet som växterna lockar till sig.<sup>141</sup>

### 2.3.2 Design

#### *Vegetation och landskapsrummet*

Noel Kingsbury ger råd för att skapa hållbara växtval som bidrar till en design som är attraktiv året runt i sin bok *Gardens by Design*. Han menar att det är viktigt att se till hur växter ser ut även efter deras högsäsong; när de vissnar eller när blomningen är över. Ifall både tidigt och sent blommande växter används blir planteringen vacker under en längre tid.<sup>142</sup> Vidare menar han att en stabil grund till planteringen kan skapas om vintergröna och skulpturala, tydliga, växter används. Dessa kan bidra till att platsen upplevs som attraktiv även under vinterhalvåret.<sup>143</sup>

#### *Rumsskapande vegetation*

Nick Robinson, landskapsarkitekt och föreläsare, beskriver i sin bok *The Planting Design Handbook – third edition* att när landskapsarkitekten/designern använder vegetation finns växternas ekologi och deras utseende samt textur med i åtanke. Förutom detta används växtligheten för att skapa rum i landskapet. Robinson förklarar vidare att landskapet kan innehålla, likt hemmets rum, väggar, golv, tak och möbler skapade av växter.<sup>144</sup> Catherine Dee betonar vikten av att anpassa designen till omgivningen och platsens kontext.<sup>145</sup>

Växter som bildar golv i ett landskap är lågväxta. Mossor, krypande växter och klippt gräs bildar ett golv vid sidan av eller under högre

<sup>139</sup> Ehrenfeld. Sid. 2.

<sup>140</sup> Bulut, Yilmas. Sid. 466.

<sup>141</sup> Dee, Sid. 57.

<sup>142</sup> Kingsbury. Sid. 168-169.

<sup>143</sup> Kingsbury. Sid. 168-169.

<sup>144</sup> Robinson, N. *Planting design handbook*. 3, Uppl. Oxon: Routledge. Sid. 26-32.

<sup>145</sup> Dee, Sid. 57.



vegetation förklarar Robinson. Då dessa växter är enkla att överblicka kan de arrangeras så att de exempelvis bildar mönster. Landskapets golv kan skapa länkar i landskapet och stör inte synen eller rörligheten på platsen.<sup>146</sup>

Låga växter, under knähöjd, kan även de bilda ett golv i landskapet, men fungerar mer rumskapande än de ännu lägre växterna. Det kan hindra rörelse, och därmed även rikta den, och fungerar väl tillsammans med högre vegetation.<sup>147</sup>

Högre vegetation, mellan knä- och ögonhöjd, hindrar rörelse men tillåter syn vilket gör att dessa växter fungerar bra i sammanhang där risker finns, såsom vid trafikerade vägar eller vid dammar. Större sammanhängande planteringar med denna form av vegetation har liknande funktion som en låg mur – ledande och barriärskapande. Enskilda plantor kan skapa fokuspunkter i landskapet, menar Robinson.<sup>148</sup>

Planteringar med ännu högre växter skapar tydliga väggar i landskapet och kan ge en starkare barriäreffekt då de utgör ett visuellt hinder för det bakomliggande landskapet. Växter av denna höjd kan även fungera inramande eller bilda fokuspunkter i landskapet.<sup>149</sup>

Träd i landskapet kan bilda såväl väggar som tak och möbler beroende på dess storlek och sammanhang. De fungerar väl tillsammans med byggda strukturer och kan både rama in och separera menar Robinson.<sup>150</sup>

Robinson påpekar vikten av att tidigt fastställa växtlighetens funktion i landskapet samt dess rumsliga form och uttryck i ett tidigt skede av designprocessen.<sup>151</sup>

### *Komposition av vegetation*

Piet Oudolf delar in perenner, bienner och annueller i starka och svaga former. Balans kan skapas genom att kombinera växter i de båda grupperna. Starka former såsom uppräta spiror drar fokus och kan skapa dynamik i planteringar där mer horisontella växter dominerar.<sup>152</sup>

Oudolf menar att växternas olika former kan skapa attraktiva kombinationer och han beskriver i avsnittet *Plant Shapes* i Noel Kingsburys bok *Gardens by Design* några av dessa lyckade föreningar. Flockblommiga växter, med sina flata blomställningar, kan ge planteringar en naturlig karaktär. Vidare menar Oudolf att de kan bidra med rofylldhet och lugn. Transparenta blommor fungerar väl tillsammans med tydliga och starka växter. Knapplika blommor kan bli fokuspunkter mot större strukturer i bakgrunden. Många av dessa behåller formen även under vintern. Plymer menar Oudolf är extra effektfulla när de arrangeras tillsammans i större grupper. Dock varnar han även för att planteringen kan få ett suddigt uttryck på grund av de många diffusa blomställningarna. De blommor som till formen liknar prästkragar ger ofta färg till planteringar och kan i större grupper skapa ett effektfullt uttryck i planteringen. I fall där de planteras en och en skapar de istället fokuspunkter och skapar lugn till planteringen.<sup>153</sup>

---

<sup>146</sup> Robinson. Sid. 42-43.

<sup>147</sup> Robinson. Sid. 44.

<sup>148</sup> Robinson. Sid. 45-48.

<sup>149</sup> Robinson. Sid. 46-48.

<sup>150</sup> Robinson. Sid. 46-48.

<sup>151</sup> Robinson. Sid. 35.

<sup>152</sup> Kingsbury. Sid. 153

<sup>153</sup> Kingsbury. Sid. 152-155

Carol Klein beskriver i *Gardens by Design* att ljuset påverkar upplevelsen av färg. Starkt ljus kräver växter med starka färger för att inte växtfärgen skall upplevas som blek. I svagare ljus fungerar växter med ljusare färger väl.<sup>154</sup>

### *Vegetationens funktion*

Valet och användningen av växter i dagvattenmiljöer kan ge en ökad fördröjningsfunktion och utjämning av vattnet enligt Svenskt Vatten. Lövverket saktar ner vattnets väg mot marken, vilket ger minskad risk för erosion och minskar flödestoppar. Växterna förhindrar även erosion av marken med hjälp av sina rötter som binder och stabiliserar jorden. Rötterna skapar också vägar ner i marken för vattnet att färdas längs, vilket ger jorden en ökad förmåga att infiltrera vatten. Växterna transporterar vatten genom att evaporera och ökar avdunstningen från platsen vilket minskar belastningen både på plats och i hela dagvattensystemet.<sup>155</sup>

Vidare förklarar Svenskt Vatten att växtlighet i öppna dagvattenlösningar även kan ha en renande funktion. Detta sker bland annat genom växternas individuella förmåga att exempelvis binda, uppta och frigöra ämnen. Användningen av växter kan minska upprivningen av sediment, filtrera föroreningar, öka sedimentering av partiklar, öka och minska syrehalten i vattnet, uppta salter, utgöra en kolkälla och gynna bakteriella processer.<sup>156</sup>

Boverket beskriver att vegetation kan ha en armerande funktion och minska erosion<sup>157</sup>.

För att det öppna dagvattensystemet skall kunna ge de tjänster som eftersträvas behövs växter som passar både platsens förutsättningar och kan erbjuda de önskade förtjänsterna förklarar Svenskt vatten<sup>158</sup>.

Öppen dagvattenhantering bör enligt *Design Considerations for Wildlife in Urban Stormwater Management* inte ha för starkt lutande kanter för bäst etablering av växter och för djurens trivsel<sup>159</sup>.

### *Växter med renande funktion*

Svenskt vatten har tagit fram en växtlista utifrån växternas funktion i dagvattenanläggningen. Där menar de att arter såsom rörflen *Phalaris arundinacea*, vass *Phragmites australis*, kaveldun *Typha latifolia*, starrarter *Carex* och ranunkelarter *Ranunculus* är effektiva för dagvattensanläggningens rening. De erbjuder funktioner som att filtrera partiklar, ta upp näring och stabilisera sediment.<sup>160</sup>

Anderberg beskriver dock i *Den virtuella floran* att flera av dessa arter kan vara aggressiva. Rörflen *Phalaris arundinacea*, vass *Phragmites australis* och somliga starrarter *Carex* kan bilda stora bestånd<sup>161</sup>. Svenskt vatten påpekar också att dessa arter kan vara beståndsbildande och nämner även kaveldun *Typha latifolia* som aggressiv<sup>162</sup>.

Persson beskriver sin bok *Dammars form* att vegetation kan hindra den hydrauliska effekten där vattnet färdas i snäva kanaler genom den

<sup>154</sup> Kingsbury. Sid. 146

<sup>155</sup> Svenskt Vatten. P105: Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utformning. Sid. 87.

<sup>156</sup> Svenskt Vatten. P105: Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utformning. Sid. 87.

<sup>157</sup> Boverket. Sid. 37.

<sup>158</sup> Svenskt Vatten. P105: Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utformning. Sid. 87-88..

<sup>159</sup> Adams, L. Franklin, T. Dove, L. Duffield, J (1986) Sid. 251.

<sup>160</sup> Svenskt Vatten. P105: Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utformning. Sid. 88.

<sup>161</sup> Anderberg, A-L. Anderberg A. *Den virtuella floran*. [Forum] (2016-05-24) Tillgänglig: <http://linnaeus.nrm.se/flora/welcome.html>

<sup>162</sup> Svenskt Vatten. P105: Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utformning. Sid. 88.

eller när vegetationen är lokaliserad vid kanterna av anläggningen vilket gör att det rörliga vattnet lokaliseras i mitten. Är vegetationen placerad i stråk i motsatt riktning mot vattnets flöde ökar vegetationen vattnets spridning och filtrerar dess innehåll.<sup>163</sup>

### *Biologisk mångfald och ekosystemtjänster*

När landskapsdesign involverar växtmaterial är det viktigt att ha förändring i åtanke menar Dee. Hur växterna påverkar klimatet, biodiversiteten och människorna som brukar platsen.<sup>164</sup> Ekologiska system kan förstärkas, isoleras, skötas och förändras. Nya habitat kan skapas när växter från olika håll på jorden möts på samma plats.<sup>165</sup> Dunnet och Clayden menar att biodiversitet kan skapas genom en varierad struktur i växtmaterialet, att använda många olika sorters växter såsom perenner, buskar och träd<sup>166</sup>.

Öppen dagvattenhantering kan ge en ökad biologisk mångfald och erbjuda ett habitat för många arter förklarar Svenskt vatten<sup>167</sup>. De kan även utformas så att de lockar pollinatörer såsom fjärilar och bin beskriver UACDC<sup>168</sup>. Grön/blåa lösningar i staden lockar även oavsiktligt rikligt med arter. McGuckin och Brown beskriver hur djur- och växtlivet i urbana områden kan gynnas av att koppla öppna dagvattensystem till de befintliga grönstråken i staden. På så sätt skapas passager och stråk för biologisk mångfald och dagvattenlösningarna slipper bli öar i den hårdgjorda staden. Om

grönstråken sedan kopplas till omgivande strukturer så kan arter hitta både in och ut ur staden.<sup>169</sup> Artdatabasen redovisar att våtmarker gynnar den biologiska mångfalden. Exempelvis har anläggning av våtmarker ökat spridningen av grodor i Sverige.<sup>170</sup>

Isabella van Groeningen och Gabriella Pape förklarar i Kingsburys bok *Gardens by design* att djurlivet kan gynnas av att använda växter med fröställningar som finns kvar långt in på vintern. Dessa kan utgöra skydd från kyla för insekter vilka i sin tur utgör föda för band annat fåglar<sup>171</sup>

Öppna dagvattenmiljöer kan ha många olika funktioner och ger en mängd förtjänster till platsen, omgivningen och miljön i stort beskriver Svenskt Vatten<sup>172</sup>. Ofta genererar flera mindre dagvattenanläggningar bättre resultat än få och stora anläggningar. Dessutom ger de en större bredd av habitat förklarar UACDC.<sup>173</sup>

Naturvårdsverket förklarar att:

*"Ekosystemtjänster är de produkter och tjänster från naturens ekosystem som bidrar till vårt välbefinnande."*<sup>174</sup>

I CO/City och vägledningen *Ekosystemtjänster i Stadsplanering* förklaras att naturen är starkt kopplad till stadens invånares hälsa. Minskad stress och ökad välmåga är bara några av fördelarna med stadens natur.<sup>175</sup>

<sup>163</sup> Persson. Sid. 26.

<sup>164</sup> Dee, Sid. 15.

<sup>165</sup> Dee, Sid. 25.

<sup>166</sup> Clayden, A. Dunnett, N. (2007) *Rain gardens - Managing Water Sustainably in the Garden and Designed Landscape*. Portland: Timber press. Sid. 148.

<sup>167</sup> Svenskt Vatten. *P105: Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utformning*. Sid. 87.

<sup>168</sup> Anderson. Breashears. Clayton-Niederman. Guzman. Hernandez. Huber. Jacobs. Komlos. Luoni. Lewis. Matlock. Reyenga. Roark. Shannon. Smith. Suneson. Tate. Teague. Sid. 55.

<sup>169</sup> Brown, R. McGuckin, C. (1995) *A landscape ecological model for wildlife enhancement of stormwater management practices in urban greenways*. (Landscape and Urban Planning 33 (1995) 227-246). Sid. 229.

<sup>170</sup> Sohlman, A. (2007) *Arter och naturtyper i habitatsdirektivet – tillståndet i Sverige 2007*. Uppsala: Artdatabasen SLU. Sid. 30-31.

<sup>171</sup> Kingsbury. Sid. 106

<sup>172</sup> Svenskt Vatten. *P105: Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utformning*. Sid. 87.

<sup>173</sup> Anderson. Breashears. Clayton-Niederman. Guzman. Hernandez. Huber. Jacobs. Komlos. Luoni. Lewis. Matlock. Reyenga. Roark. Shannon. Smith. Suneson. Tate. Teague. Sid. 41

<sup>174</sup> Skantze, K (2016) Ekosystemtjänster. *Naturvårdsverket*. [Forum] 2016-06-23 <http://www.naturvardsverket.se/ekosystemtjanster> [2016-11-10]

<sup>175</sup> Härd af Segerstad. Johansson. Philipson. Keane. Stenkula. Wijmark. Sid. 10.

Ekosystemtjänster delas av *Millennium Ecosystem Assessment* in i fyra kategorier;

- försörjande: vatten, mat och andra material
- kulturella: rekreation, utbildning och estetik
- reglerande: för ett bättre klimat och hälsa
- stödjande: kretslopp, stödjer de övriga ekosystemtjänsterna.<sup>176</sup>

De försörjande ekosystemtjänsterna är de material som är livsviktiga för oss. Kulturella ekosystemtjänster är kopplade till välbefinnande. De reglerande ekosystemtjänsterna tar på ett naturligt sätt hand om oönskade företeelser i landskapet – renar vatten och ger skydd mot extrema väder till exempel. De stödjande ekosystemtjänsterna ser till att både ekosystem och samhällen fungerar. Dessa tjänster är inte alltid synliga utan är grunden för de övriga tre tjänsterna.<sup>177</sup>

Naturvårdsverket menar att det är betydelsefullt att funktionerna som skapar ekosystemtjänster är tydliga och synliga så att vi kan få förståelse i hur de fungerar, hur de kan förbättras och hur de är kopplade till oss människor<sup>178</sup>.

### 2.3.3 Vegetation till dagvattenmiljöer

Tillhörande växtlista finns i *Bilaga 1 Växtlista*.

#### *Ståndort och växtval*

Kent Fridell beskriver att fördröjande dagvattenanläggningar ofta har en hög permeabilitet/infiltreringsförmåga. På grund av att dagvattenanläggningar i urban miljö, såsom regnbäddar, oftast inte har ett konstant vattenflöde utan istället får mottaga flödestoppar vid hög nederbörd kan det innebära att växterna inte alltid har tillgång till vatten. Detta betyder, enligt Fridell, att inspiration till växtval kan hittas vid strandzoner till hav, sjöar och åar som tål att ibland översvämmas. Det är även av vikt att se till dagvattnets innehåll av salt när växter skall väljas till dagvattenanläggningar.<sup>179</sup> Även Jane Schul beskriver i *Hvilken plante hvor* att växtval till anlagda dagvattenanläggningar bör göras med hänsyn till att de ska tåla både torra och väldigt våta förhållanden. Vidare beskriver hon att växterna bör kunna klara nästan alla väderförhållanden och samtidigt kunna se fina ut.<sup>180</sup>

Nigel Dunnet och Andy Clayden förklarar i sin bok *Rain Gardens – Managing water sustainability in the garden and designed landscape* att växter från fuktiga miljöer ofta klarar sig väl även i torrare situationer så länge ogräs hålls efter.<sup>181</sup>

Dagvattenanläggningar kan innehålla olika sorters växtmaterial, både vedartade och örtartade. Träd bör dock användas med försiktighet där dräneringsrör finns menar Bodin-Sköld, Lindfors och Larm i rapporten *Grågröna systemlösningar för hållbara städer – inventering av dagvattenlösningar för urbana miljöer*. Detta då deras rötter kan ta sig

<sup>176</sup> Reid. Mooney. Cropper. Capistrano. Carpenter. Chopra. Dasgupta. Dietz. Kumar Duraipappah. Hassan. Kasperson. Leemans. May. McMichael. Pingali. Samper. Scholes. Watson. Zakri. Shidong. Ash. Bennett. Kumar. Lee. Raudsepp-Hearne. Simons. Thonell. Zurek. Sid. 6.

<sup>177</sup> Hård af Segerstad. Johansson. Philipson. Keane. Stenkula. Wijkmark. Sid. 14-20.

<sup>178</sup> Naturvårdsverket (2015) *Guide för vägledning av ekosystemtjänster*. Bromma: Arkitektkopia AB (Rapport 6690). Sid. 4.

<sup>179</sup> Fridell. Sid. 10.

<sup>180</sup> Schul, J. *Hvilken plante hvor*. (2007) Köpenhamn: JP/Politikens Forlagshus A/S. Sid. 37.

<sup>181</sup> Clayden. Dunnett. Sid. 169.

in i och förstöra dem. Dräneringsgus kan då vara en mer hållbar lösning.<sup>182</sup>

Dunnet och Clayden menar att det ofta förespråkas en användning av den inhemska floran med motiveringen att dessa är väl anpassade för landets och platsens klimat, medan det finns en rädsla för att exotiska arter blir invasiva. De menar dock att både inhemska och exotiska arter kan fungera i exempelvis en rain garden och att ett exotiskt växtmaterial inte behöver betyda att växterna sprider sig aggressivt. Ett argument för att använda inhemska arter är att djur och växter kan vara anpassade till dessa växter och att de är en viktig källa till både näring och boplats för dem. Dunnet och Clayden påpekar dock att även exotiska arter kan erbjuda föda, och att de ibland kan förse djurlivet med mat där den inhemska floran inte räcker till.<sup>183</sup>

För god etablering av vegetation bör stora kvaliteter av växter användas menar Bodin-Sköld, Lindfors och Larm.<sup>184</sup> Svenskt vatten beskriver att det finns fem olika etableringsmetoder för växter i våtmarker; prefabricerad vegetation, plantering av pluggplantor, flytt av rotskott och naturliga plantor, spridning av fröinnehållande sediment från naturlig våtmark, frösådd och spontanetablering. Spontanetablering föreslås dock som metod för vattenmiljöer utanför stadsmiljö.<sup>185</sup>

## Exotiska arter till dagvattenmiljöer

### Örtartade växter

Dunnet och Clayden delar in arter till dagvattenhantering och rain gardens i fyra ståndortskategorier som representerar en gradient från vått till torrt. Det våtaste menar de har längre perioder med stående vatten. Den fuktiga har konstant tillgång på fukt och växterna här tolererar längre perioder av översvämningar. Den friska ståndorten innehåller växter som klarar kortare stunder av översvämning, här är marken varken våt eller torr. Växter som klarar långa perioder av torka passar enligt Dunnet och Clayden in i den torra kategorin.<sup>186</sup> Dunnet och Clayden har tagit fram en brittisk växtlista till dagvattenhanteringmiljöer som baseras på dessa kategorier. Där omnämns bland annat arter såsom strandveronica *Veronica longifolia* svarta vinbär *Ribes nigrum*, luktaster *Aster novae angliae* och stor ormrot *Persicaria bistorta*.<sup>187</sup>

Även Schul har tagit fram en växtlista, över såväl inhemska danska växter som exotiska till kustnära lägen. Hon omnämner exempelvis silvergräs, *Achnatherum calamagrostis*, tuvrör *Calmagrostis x acutiflora*, stjärklocka *Campanula poscharskyana*, röd solhatt *Echinacea purpurea*, *Euphorbia griffithii*, vinteriberis *Iberis sempervirens*, tyskiris *Iris germanica*, lavendel, *Lavandula angustifolia* purpurmejram *Origanum laevigatum*, afghanperovskia *Perovskia atroplicifolia* stäppsalia *Salvia nemorosa* och höstglim *Silene schafta*, som användbara exotiska perenner till kustnära lägen.<sup>188</sup>

Karin Svensson, universitetsadjunkt vid Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning på Sveriges

<sup>182</sup> Bodin-Sköld, Lindfors, Larm. Sid. 50.

<sup>183</sup> Clayden, Dunnett Sid. 146-148.

<sup>184</sup> Bodin-Sköld, Lindfors, Larm. Sid. 49.

<sup>185</sup> Svenskt Vatten. P105: Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utformning. Sid. 89.

<sup>186</sup> Clayden, Dunnett Sid. 170-171.

<sup>187</sup> Clayden, Dunnett Sid. 172-182.

<sup>188</sup> Schul, Sid. 112.

Lantbruksuniversitet, menar att en del av arterna som omnämns i dessa listor och fungerar bra utomlands inte är tillräckligt hårdiga för att användas till öppen dagvattenhantering i Sverige. Karin föreslår kärrtörel *Euphorbia palustris* framför *Euphorbia griffithii* till anläggningar med en fuktig jord, då den är mer tolerant mot väta. Glansälvväxing *Sesleria nitida* kan också fungera väl på platser där översvämningsrisken är större. Till torrare och mer väl-dränerade dagvattenanläggningar rekommenderar hon att använda silverhavre *Helictotrichon* istället för andra, mindre hårdiga arter såsom exempelvis det stora fjädergräset *Stipa gigantea*. Vidare menar hon att den bleka solhatten *Echinacea pallida* är mer torktålig och skulle kunna fungera bättre än den röda solhatten *Echinacea purpurea*. Kungsmynta *Origanum vulgare* är också ett mer säkert val än purpurmejram *Origanum laevigatum* till den torra ståndorten. Lavendel *Lavandula angustifolia* är troligen inte tillräckligt tolerant översvämnningar för att användas vid dagvattenhantering, att istället använda stäppsalia *Salvia nemorosa* är säkrare.<sup>189</sup>

#### Vedartade växter

Schul har även listat vedartade växter till kustmiljöer. Där nämner hon träd som asklönn *Acer negundo*, gudaträd *Ailanthus altissima*, himalayabjörk *Betula utilis* och smalbladig silverbuske *Elaeagnus angustifolia*. Hon menar även att småbladig hästkastanj *Aesculus parviflora*, kopparhäggmispel *Amelanchier laevis*, häckkaragan *Caragana aborescens*, liguster *Ligustrum vulgare*, flera rossorter *Rosa* sp, björkspirea *Spiraea betulifolia* och hösttamarisk *Tamarix ramosissima* är buskar som passar till den kustnära växtplatsen<sup>190</sup>. Svenskt vatten har också tagit fram en lista över träd, vilka passar för dagvatteninfiltrering och en väl-dränerad ståndort. Bland dessa finns

de exotiska arterna kinesisk sekvoja *Metasequoia glyptostroboides*, luddhagtorn *Crataegus orientalis* och tamariskarter *Tamarix* sp.<sup>191</sup>

#### Lökar till torra dagvattenmiljöer

Dunnet och Clayden förklarar att lökväxter ofta inte fungerar väl i dagvattensammanhang där jorden är mycket fuktig, då finns stor risk att lökarna ruttnar<sup>192</sup>.

Karin Svensson anser också att platser som ibland översvämmas kan vara problematiska för lökväxter. Hon påpekar dock att vissa *Allium* skulle kunna klara förhållandena om jorden är väl-dränerad. Klotlök *Allium sphaerocephalon* och gräslök *Allium schoenoprasum* kan vara tåliga nog. Ett alternativ till de tidigt blommande lökarna skulle vara gullviva *Primula veris*, menar Svensson.<sup>193</sup>

#### Inhemsk vegetation

##### Diken

Jordbruksverket förklarar att diken är attraktiva för många sorters djur och växter, oavsett om de är vattenfyllda eller inte. Här återfinns växter som är fuktälskande. Beroende på tillgång till sol, vatten, näring och dikets skötselgrad trivs olika växter i dikesmiljön. I diken trivs exempelvis strättor *Angelica sylvestris*, nysört *Achillea ptarmica* och strandklo *Lycopus europaeus*.<sup>194</sup>

<sup>189</sup> Svensson, K. 2017-02-02

<sup>190</sup> Schul. Sid 114-115.

<sup>191</sup> Svenskt Vatten. P105: Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utformning. Sid. 92.

<sup>192</sup> Clayden. Dunnett Sid. 170.

<sup>193</sup> Svensson, K. 2017-02-02

<sup>194</sup> Jordbruksverket. (1998). Skötselhandbok för gårdens natur och kulturvården. Jönköping: Bratts Tryckeri AB. Sid. 38-40.

### Strandängar

Floran på en strandäng kan te sig olika beroende på hur länge översvämningar sker, grundvattnets läge samt påverkan av vind, vågor och is. Vilka arter som trivs på strandängen är även beroende av om ängen hävdas, dess våthet och kalkhalt. Arter som kan hittas vid sötvattensstrandängar är exempelvis kärrviol *Viola palustris*, sumpförgätmigej *Myosotis laxa* och ängsbräsma *Cardamine pratensis*.<sup>195</sup>

### Sötvattenstränder

Anderberg påvisar att arter såsom exempelvis kabbleka *Caltha palustris*, gul svärdsllilja *Iris pseudacorus*, och strandveronica *Veronica longifolia* trivs vid sötvattenstrandkanterna<sup>196</sup>.

### Kustområden

Jane Schul menar att växter som lever vid havet har utvecklat sätt att hålla borta de skadliga salterna från växtens celler<sup>197</sup>. Kustens sandstränder innehåller vegetation som även har en hög tolerans mot brist på sötvatten menar Anderberg. De har ofta köttiga och hårda blad som resultat av detta.<sup>198</sup> Schul påpekar också att deras tjocka blad gör dem mer tåliga för salter. Kustens ofta sandiga jordar ställer krav på växternas rotsystem vilket ofta är utbrett.<sup>199</sup>

Anderberg delar in de svenska kustområdenas vegetation efter kategorierna *klippor och stenstränder* samt *sandstränder*<sup>200</sup>. Klippor och stenstränder har en väl-dränerad jord under ett lager med stora

fraktioner där de mindre sedimenten spolats bort av havet.

Strandaster *Tripolium vulgare*, strandglim *Silene uniflora* och trift *Armeria maritima* trivs väl i dessa steniga stränder. Längs Östersjöns stenstränder hittas klappestatt *Carex glareosa*, havtorn *Hippophaë rhamnoides*, strandveronica *Veronica longifolia* och vejde *Isatis tinctoria*.<sup>201</sup>

På sanddynor hittas ofta sandrör *Ammophila arenaria* och strandråg *Leymus arenarius* vilka binder sanden med sina utlöpare.<sup>202</sup>

Vid näringsrika förhållanden i sandstränderna, närmare vattnet, trivs ibland martorn *Eryngium maritimum*, strandvial *Lathyrus japonicus* och spjutskräp *Petasites spurius*. Arter såsom flockfibbla *Hieracium umbellatum*, blåmunkar *Jasione montana* och styvmorsviol *Viola tricolor* kan påträffas på sandryggar menar Anderberg. Skyddade bakom sandstrandens dynor, i sänkor, kan arter såsom sandstarr *Carex arenaria*, borsttåtel *Corynephorus canescens*, kråkbär *Empetrum nigrum* och krypvide *Salix repens* förekomma.<sup>203</sup>

Anderberg menar att även exempelvis fackelblomster *Lythrum salicaria*, videört *Lysimachia vulgaris* och dansk iris *Iris spuria* växer på havsstränder samt att vattenmynta *Mentha aquatica* och *Veronica longifolia* växer längs kusten.<sup>204</sup>

### Vedartade växter

Svenskt vatten menar att arter såsom tall *Pinus sylvestris*, skogsek *Quercus robur*, skogslind *Tilia cordata* och trubbhagtorn *Crataegus monogyna* fungerar väl till vid infiltrering av dagvatten.<sup>205</sup> Svensson

<sup>195</sup> Jordbruksverket Sid. 100.

<sup>196</sup> Anderberg. *Caltha palustris*, *Cardamine pratensis*, *Eupatorium cannabinum*, *Carex panicea*, *Carex vesicaria*, *Juncus conglomeratus*, *Lycopus europaeus*, *Lythrum salicaria*, *Myosotis scorpioides*, *Iris pseudacorus*, *Potentilla palustris* *Veronica longifolia*, *Scirpus sylvaticus*.

<sup>197</sup> Schul. Sid. 110.

<sup>198</sup> Anderberg. Sandstränder.

<sup>199</sup> Schul. Sid. 110.

<sup>200</sup> Anderberg. Översikt över växtsamhällen.

<sup>201</sup> Anderberg. Klippor och stenstränder.

<sup>202</sup> Anderberg. Sandstränder.

<sup>203</sup> Anderberg. Sandstränder.

<sup>204</sup> Anderberg. *Lysimachia vulgaris*, *Schoenoplectus tabernaemontanii*, *Iris spuria*, *Juncus inflexus* *Mentha aquatica*, *Veronica longifolia*.

<sup>205</sup> Svenskt Vatten. *P105: Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utformning*. Sid. 92.

nämner att ölandstoken *Potentilla* skulle kunna fungera väl vid öppna dagvattenanläggningar där infiltreringen är hög.

Schul talar om att bland annat naverlönn *Acer campestre*, klibbal *Alnus glutinosa*, en *Juniperus communis*, fågelbär *Prunus avium* och skogsolvon *Viburnum opulus* trivs i kustnära lägen och därmed tolererar salt.<sup>206</sup> Anderberg förklarar att vresrosen *Rosa rugosa* och bergtall *Pinus mugo* binder sand med sina rötter och har planterats ut längs Sveriges kuster av denna anledning.<sup>207</sup>

---

<sup>206</sup> Schul. Sid. 110-115.

<sup>207</sup> Anderberg. Sandstränder.



## 2.4 Återkoppling - vilka värden kan öppen dagvattenhantering bidra med?

Öppen dagvattenhantering innebär stora möjligheter. Genom utformning av öppna dagvattenlösningar kan såväl anläggningarnas tekniska funktion som upplevelsen av dem berika våra städer.

Genom att utforma dagvattenlösningarna så att de erbjuder fler funktioner kan de ges ett ännu större syfte samt bidra till staden och dess omgivning på fler sätt än att ta hand om kraftig nederbörd. Öppna dagvattenlösningar kan generera många ekosystemtjänster och skulle kunna erbjuda tjänster ur de samtliga fyra kategorierna försörjande, kulturella, reglerande, stödjande från *Millennium Ecosystem Assessment*. Funktioner såsom exempelvis upplevelser och hälsa, biologisk mångfald, artrikedom och rening av vatten kan alla skapas via öppna dagvattenlösningar.

Dagvattenlösningarna samt deras utformning och uppbyggnad kan rena dagvattnet från föroreningar. Med fördröjning, infiltrering och spridning av vattnet tillåts dagvattnets innehåll sedimentera. Hinder och vegetation längs vattnets väg filtrerar vattnet. Öppen dagvattenhantering kan därmed bidra till renare miljö, hav och vatten.

Genom vegeterade lösningar kan stadens invånares välmående förbättras då de får uppleva mer "natur" i sin närmiljö. Ett naturligt utseende är omtyckt och vattenmiljöer i staden lockar besökare.

Dagvattenlösningarna kan även attrahera växter och djur och kan skapa boplatser, habitat, rörelsestråk, mat och fristäder i staden för både flora och fauna. Det finns möjligheter att skapa grön/blåa länkar i staden och ut i omgivningen med öppna dagvattenlösningar, vilket inte bara ger en grönare stadsmiljö utan även ger positiva effekter för den biologiska mångfalden. För en variation av habitat borde även olika fukthållande/genomsläppliga jordar och mixer av växter användas.

Många av de naturliga vattenmiljöerna och arterna som lever där är hotade av klimatiförändringar. Anlagda våtmarker, dammar och andra öppna dagvattenlösningar blir därför med tiden alltmer viktiga.

Genom att se till naturliga växtplatser som ofta är mycket torra och stundvis översvämmas såsom exempelvis stränder och diken kan vegetation till öppna dagvattenlösningar hittas. Vegetation kan skapa rum i staden och genom komponering av växtmaterialet kan attraktiva miljöer skapas.

## 3. LANDSKRONA

### 3.1 Staden

#### 3.1.1 Historia/beskrivning

Landskrona är en tätort lokaliserad vid Skånes västra kust. Staden har genom tiderna haft inslag av vatten och vallgravar. Landskrona stads fördjupade översiktsplan antagen 2014-06-18 visar även att det tidigare funnits flera sjöar där staden idag är lokaliserad. Numera är en stor del av de vatten som tidigare fanns borthbyggda.<sup>208</sup> Exempelvis var området vid Dammhagsparken fuktiga ängar under 1800-talet. Ängarna dränerades och stadens första Kolonistugeområde anlades. 1920 omgestaltades platsen och blev en park, berättar Cecilia Almgren på Landskrona stads hemsida.<sup>209</sup> Almgren beskriver även att dammen i Wrangelska parken är en kvarleva av den gamla vallgrav som tidigare fanns på platsen<sup>210</sup>.

Hälften av staden består av hårdgjord mark. Detta innebär att Landskrona stad har minst andel grönyta av samtliga tätorter som undersöktes av SCB 2015.<sup>211</sup> Grönstrukturen i staden understryks ha stort kulturhistoriskt värde i *Fördjupad översiktsplan Landskrona Tätort: Planförslag*, särskilt stadsparken, teaterparken och slottsparken. Det förklaras vidare att flest grönområden finns runt stadens centrum samt vid de norra och västra delarna. Det saknas gröna länkar och korridorer mellan grönyterna.<sup>212</sup> I den Fördjupade Översiktsplanens stadsbyggnadsstrategi betonas att parker och

grönytor skall dämpa klimateffekterna, vara ett trevligt och rekreativt inslag i stadsrummet samt vara mångfunktionella.<sup>213</sup>

#### 3.1.2 Problematik

##### *Klimatanpassning*

NVSA beskriver i rapporten *Dagvattenpolicy Landskrona* att stadens lågt höjdsatta kustlinje gör att klimatförändringarna med höjda havsnivåer kommer att beröra staden<sup>214</sup>.

En vägledning för klimatanpassning för Landskrona Stad tas fram tillsammans med Tyréns, stadsbyggnadsförvaltningen och miljöförvaltningen. Den förklarar såväl klimatets inverkan på Landskrona som vilka åtgärder som behövs för att tackla höjda havsnivåer och skyfall.<sup>215</sup>

Klimatanpassningsvägledningen baseras bland annat på föreskrifterna i *Landskrona Översiktsplan* och *Dagvattenpolicy Landskrona*. I dessa rapporter står det beskrivet hur kommunen kan och bör använda sig av öppen dagvattenhantering för att möta klimatförändringarna. Stadens befintliga dagvattenledningar skall kompletteras med olika former av öppen dagvattenhantering.<sup>216</sup>

Enligt NSVA bör Landskronas dagvatten exempelvis hanteras genom att bevara naturens egen vattenbalans och så att dagvattnet inte transporterar föroreningar från en plats till en annan. Platsens förutsättningar skall bestämma utformningen och utförandet av anläggningarna skall berika staden. Vidare beskrivs hur mervärden

<sup>208</sup> Landskrona Stad. (2014) *Fördjupad översiktsplan Landskrona Tätort: Planförslag*. Sid. 18-23.

<sup>209</sup> Almgren C, Parker. I: *Landskrona Stad* [Forum] (2016-03-21) Tillgänglig: <http://www.landskrona.se/se-gora/idrott-fritid/natur-friluftsliv/parker/>

<sup>210</sup> Almgren C.

<sup>211</sup> Statistiska Centralbyrån (2015) Grönytor i och omkring tätorter. SCB. [Forum] 2015-05-28. Tillgänglig: <http://www.scb.se/sv/Hitta-statistik/Statistik-efter->

amne/Miljo/Markanvandning/Grönytor-i-och-omkring-tatorter/12898/12905/Behallare-for-Press/390926/ [2016-11-28]

<sup>212</sup> Landskrona Stad. *Fördjupad översiktsplan Landskrona Tätort: Planförslag*. Sid. 36-37.

<sup>213</sup> Landskrona Stad. *Fördjupad översiktsplan Landskrona Tätort: Planförslag*. Sid. 52.

<sup>214</sup> NSVA, Sid. 14.

<sup>215</sup> Landskrona Stad. *Vägledning för klimatanpassning Landskrona Stad*.

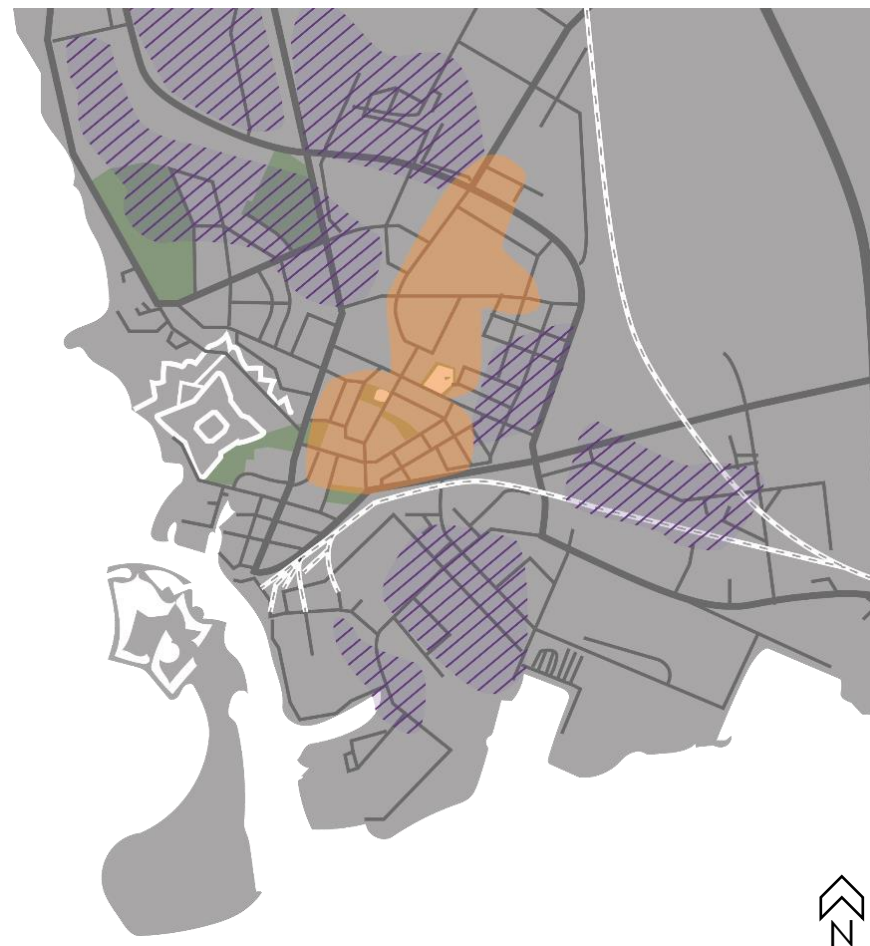
<sup>216</sup> Landskrona Stad. *Vägledning för klimatanpassning Landskrona Stad*.

kan skapas då dagvattenhanteringen ses som en resurs – biologisk mångfald, rekreation, lekmöjligheter och upplevelser kan kombineras med dagvattenlösningar och berika stadsrummet.<sup>217</sup>

I *Vägledning för klimatanpassning för Landskrona Stad* har områden för utveckling av öppen dagvattenhantering ringats in. Dessa illustreras med orange och lila skrafferad markering i följande karta. De öppna dagvattenlösningarna skall anpassas till platsen samt fungera som skydd för bebyggelse och infrastruktur.<sup>218</sup>

### 3.2 Arbetsområde

En del av områdena som Tyréns har ringat in, där öppen dagvattenhantering kan vara en åtgärd för klimatanpassning i Landskrona, behandlas i detta arbete. Urvalet kommer dels från examensarbetets avgränsning till stadsmiljö men även genom samtal med både Tyréns och Landskrona Stad där detta område har ansetts som extra intressant, och som möjlig för utveckling i ett tidigt stadiet av klimatanpassningen. Det valda området är sammankopplat via vattnets avrinning på ytan vid kraftig nederbörd (100-årsregn) vilket möjliggör en angreppssätt som innebär att förslaget kan innehålla flertalet lösningar i dagvattenkedjan. Detta kan vara fördelaktigt för att erhålla bäst effekt av lösningarna.



Figur 1: Området som har undersöks i denna rapport ligger centralt i staden och är orangemarkerat på kartan ovan.

<sup>217</sup> NSVA. Sid. 5, 13.

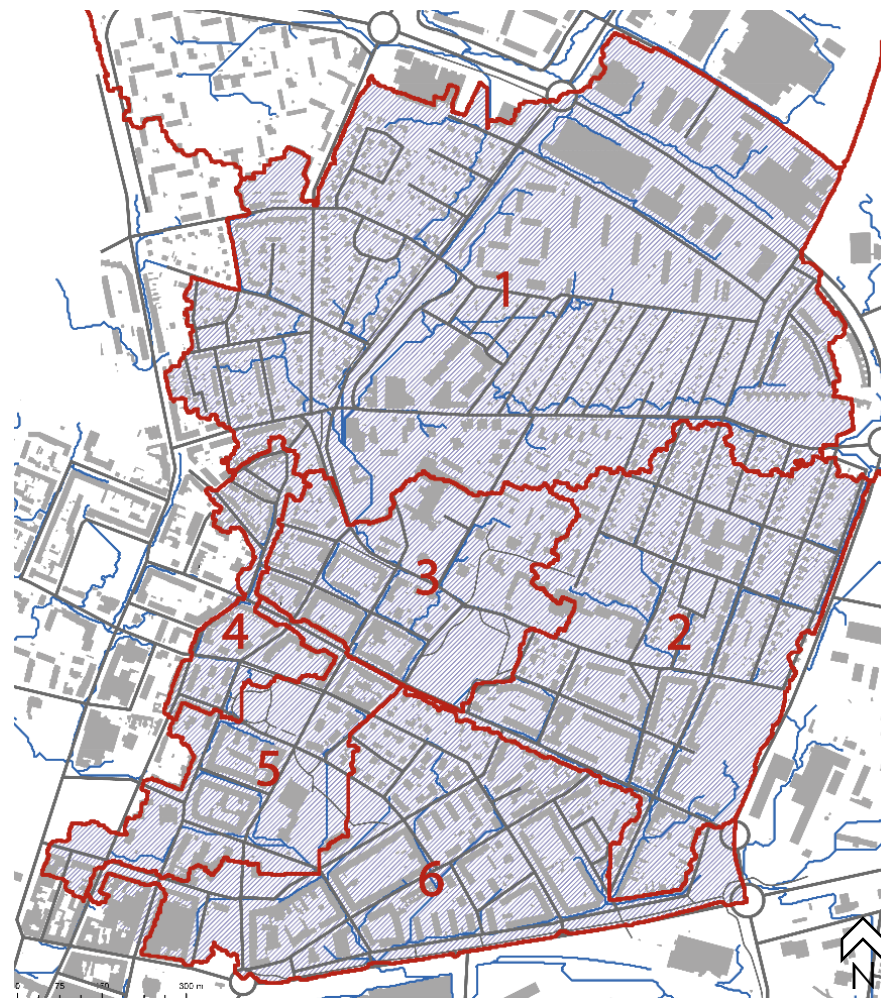
<sup>218</sup> Landskrona Stad. *Vägledning för klimatanpassning Landskrona Stad*.

### 3.2.1 Områdesavgränsning

Den mer exakta geografiska avgränsningen av området som valts ut från *Vägledning för klimatanpassning Landskrona stad* har avgjorts efter att ha studerat avrinningsområdena inom detta. Inom det valda området finns sex avrinningsområden vilka syns på följande karta. Avrinningsområdenas yttre gränser utgör den geografiska begränsningen för detta arbete. Tyréns har bistått med GIS-underlag till examensarbetet innehållande karteringar som visar avrinningsområden, översvämningar och vattnets avrinning på ytan vid 100-årsregn.

Vattnets avrinning vid ytan är av intresse för detta arbete då det illustrerar naturliga låga stråk och punkter i det valda området. Dagvattnet följer den befintliga terrängen som därmed skulle kunna nyttjas för att lokalisera möjliga platser för öppen dagvattenhantering.

Det valda området innehåller till stor del bostäder och kvartersstrukturer, både flerbostadshus och villor. Men även viss industri och ett koloniområde. Områdesindelningen täcker in två större bilvägar, Österleden i söder och ringvägen i norr. Inom avgränsningen finns även skolor, ett sjukhusområde och några parker varav två innehåller dammar.



Figur 2: Avrinningsområdena illustreras med röd linje och vattnets avrinning vid ytan med blå linje.



### Beskrivning

Följande karta visar en överlappning av de GIS-analyser för ett 100-årsregn som Tyréns har tagit fram och de översvämningskarteringar som återfinns i *Landskronas fördjupade översiktsplan*<sup>219</sup>. Det går att koppla vattnets avrinning vid ytan till de områden som kan vara känsliga för översvämnningar vid kraftig nederbörd. Punkter där flera vattenvägar möts anses här vara viktiga då de är lokaliserade vid lågpunkter som får ta emot vatten från ett stort område, och har därför ringats in. Vattnets färdriktning pekar på att avrinningsområdena i stort sluttar i sydlig riktning, ner mot Österleden.



Figur 3: Röda cirklar markerar samlingspunkter för vattenvägar, solida lila markeringar är områden med stor risk för översvämnning i anslutning till byggnader och skrafferade lila markeringar är områden med risk för översvämnning utan direkt anslutning till byggnader.

<sup>219</sup> Landskrona Stad. Fördjupad översiktsplan Landskrona Tätort: Planförslag. Sid. 99-102.

Genom att studera områdena där problem med översvämningar skulle kunna uppkomma och ansamlingsplatserna för vattenvägarna (dagvattnets avrinning på ytan vid 100-årsregn) har vattnets väg till dessa kunnat undersökas. Då detta arbete är avgränsat till att behandla det offentliga rummet har möjliga platser för öppen dagvattenhantering kunnat begränsas till dessa. Följande karta redovisar de offentliga rum som innehåller dagvattenvägar och som därmed kan vara av intresse.

När vattenvägarna följs uppåt, mot källan, skulle det potentiella problemet med översvämningar kunna angripas både tidigt och på flera ställen längs vägen. Ett val, som begränsar arbetet ytterligare, är att ett extra fokus har lagts på platser där fastigheter finns i närheten. Detta för att fastigheter anses kunna ta stor skada av eventuella översvämningar.

Långa sammanhängande stråk med dagvattnets avrinning vid ytan kan innebära att vatten från en större areal rinner mot samma punkt. Stråken skulle också kunna innebära att dagvattnet kan behandlas med flertalet anläggningar i en kedja vilket bland annat kan skapa en mer effektiv rening av föroreningar.



Figur 4: Orange markering visar platser som kan vara av intresse för detta arbete.

## 4 FÖRSLAG ÖPPEN DAGVATTENHANTERING

### 4.1 Övergripande lösningar till området

#### 4.1.1 Bedömning och förslag efter platsbesök

Platsbesök har utförts vid två tillfällen. Då har vattenvägarna och de utvalda offentliga rummen undersökts på plats. Möjligheter för att använda de olika dagvattenlösningarna som nämns i avsnitt 2.2.2 *Öppna dagvattenlösningar* har granskats och redovisas här. De mer sammanhängande sträckorna av vattnets avrinningsvägar har fått ett större fokus då dessa skulle kunna möjliggöra förslag som angriper en längre öppen dagvattenhanteringskedja. Även vattenvägarnas samlingspunkter och områdena med högre risk för översvämningar har prioriterats.

Platsbesöken har tillsammans med litteraturstudien och avsnitt 2.2.2 *Öppna dagvattenlösningar* mynnat ut i förslag på möjliga dagvattenlösningar och lokalisering av dessa inom det valda området. Som Dee föreslår<sup>220</sup> har landskapet, hur det används och vilka möjliga funktioner som finns betraktas. De föreslagna öppna dagvattenlösningarna transporterar, infiltrerar och samlar upp dagvattnet. Utgångspunkten har varit att lösningarna skall passa in i de befintliga strukturerna i staden. Inga lösningar ämnar att helt ändra funktionen av platserna, utan fokus har istället vara att passa in lösningar som berikar platsen med ökad funktion och estetik. Därför föreslås inga våtängar mitt på en trafikerad väg eller stenfylldningsmagasin i gräsytor etc.

Platsbesöken utfördes till fots vid två tillfällen (2016-12-06 och 2017-01-04) och dokumenterades med fotografier och anteckningar.

#### *Allmänna gestaltningsförslag*

Platsernas förutsättningar bedöms på många ställen erbjuda möjligheter för flera olika lösningar vid samma yta. Tanken är att valet av dagvattenanläggning kan göras i nästa steg mot att klimatanpassa Landskrona. Rekommendationerna i detta avsnitt är ämnade att redovisa möjligheterna samt vägleda bland dem. I *avsnitt 4.2 Gestaltningsförslag Föreningsgatan* har en av de möjliga dagvattenlösningarna valts och gestaltats.

I många fall kan öppen dagvattenhantering ge en yta mer funktion oberoende av vilken sorts lösning som väljs, och genom att hantera dagvatten kan en plats få ett högre syfte. Många av de föreslagna dagvattenlösningarna kan vara multifunktionella på flera sätt, och bidra med ytterligare funktioner än att behandla dagvatten. Öppen dagvattenhantering kan erbjuda många olika ekosystemtjänster, i synnerhet vid vegeterade lösningar. De kan berika stadsrummet med biologisk mångfald, skapa biotoper för hotade arter och skapa viktig "stadsnatur" som bidrar till invånares hälsa. Förutom detta bidrar vegeterade lösningar till en mer effektiv rening och fördröjning av dagvattnet vilket inte bara minskar negativa effekter på klimatet utan även kan minska omfattningen av översvämningar.

Med hjälp av vegeterade dagvattenlösningar kan nya, mindre rum skapas i annars öppna offentliga miljöer såsom exempelvis vägrum, och göra dem mer estetiskt tilltalande. Därför föreslås vegeterade lösningar till miljöer där detta kan vara önskvärt. Som Ehrenfeld betonar är stadsnaturen viktig då den kan vara den enda natur som stadens invånare kommer i kontakt med i vardagen.<sup>221</sup>

Infiltrering är en viktig del av öppen dagvattenhantering men om lösningarna även skall bidra till staden med andra funktioner, såsom (ytterligare) rening, estetik och biologisk mångfald föreslås även

---

<sup>220</sup> Dee, Sid. 8-11.

<sup>221</sup> Ehrenfeld. Sid. 2.

dagvattenlösningar med en fuktigare miljö. Vattenmiljöer med vattenspeglar och växtlighet är uppskattade av stadens invånare. Om dagvattnet fördröjs, uppehålls och sakta infiltreras belastas inte dagvattenledningarna/dräneringsrören lika mycket vilket kan resultera i färre översvämningar. Mer fukthållande dagvattenlösningar skulle kunna fungera väl på såväl små ytor som stora. Hög infiltrering och snabb avledning kan dock vara önskvärd vid ytor i fastighetsnära läge som riskeras att drabbas av översvämningar.

För ett bättre resultat av den öppna dagvattenhanteringen rekommenderas ett angreppssätt med flera olika lösningar snarare än en större samlad lösning, enligt Svenskt Vattens råd<sup>222</sup>. Detta skulle kunna bidra till en effektiv hantering av dagvattnet samt att fler habitat och att länkar mellan dem kan skapas. En öppen dagvattenhanteringskedja skulle kunna skapa gröna korridorer inne i staden och binda samman stadsnaturen med det omgivande landskapet.

Ytor som enbart översvämmas vid kraftiga regn kan vid andra tillfällen användas till annat. Vid många av lösningarna där dagvattenhanteringen är nedsänkt och infiltrerande kan ytan exempelvis användas att vistas på, att leka på eller nyttjas till andra aktiviteter när ytan inte innehåller vatten. Dagvattenlösningar kan även innehålla möblering såsom cykelställ, sittplatser m.fl.

### *Allmänna lokaliseringsmöjligheter*

Landskrona bedöms ha goda förutsättningar för att använda sig av öppna dagvattenlösningar i staden. I vägmiljöer finns möjligheter att använda exempelvis redan gröna refuger till att fördröja vatten. Många gräsremsor är upphöjda från omgivande mark och separerade från dessa med kantsten vilket gör att vägrummets dagvatten hindras från att nå gräsytorna idag. Istället leds vattnet direkt till dagvattenbrunnar placerade i hårdgjorda ytor. Om öppningar skapas i kantstoden och gräsytan sänks ner under vägens nivå kan vägrummets dagvatten behandlas på plats. Det finns även möjligheter att med enkla medel fördröja vatten i befintliga allmänna gräsytor. Genom att skåla och göra gräsytan konvex samt höja upp dagvattenbrunnarna tillåts vatten fördröjas, infiltreras och flödestopparna minskas i stadens dagvattenledningsnät.

På många platser erbjuder vägrummet parkeringsmöjligheter. Här finns stor potential till att använda delar av dessa ytor åt att fördröja vatten. Om dessa lösningar placeras där det redan finns dagvattenbrunnar idag behöver inte vägbanans höjdsättning ändras.

Landskrona har många breda trottoarer vilka på flertalet ställen hade kunnat ge rum åt transporterande öppen dagvattenhantering. Det hade kunnat skilja bilväg och gångtrafikanter åt samt skapa ett tryggare stadsrum.

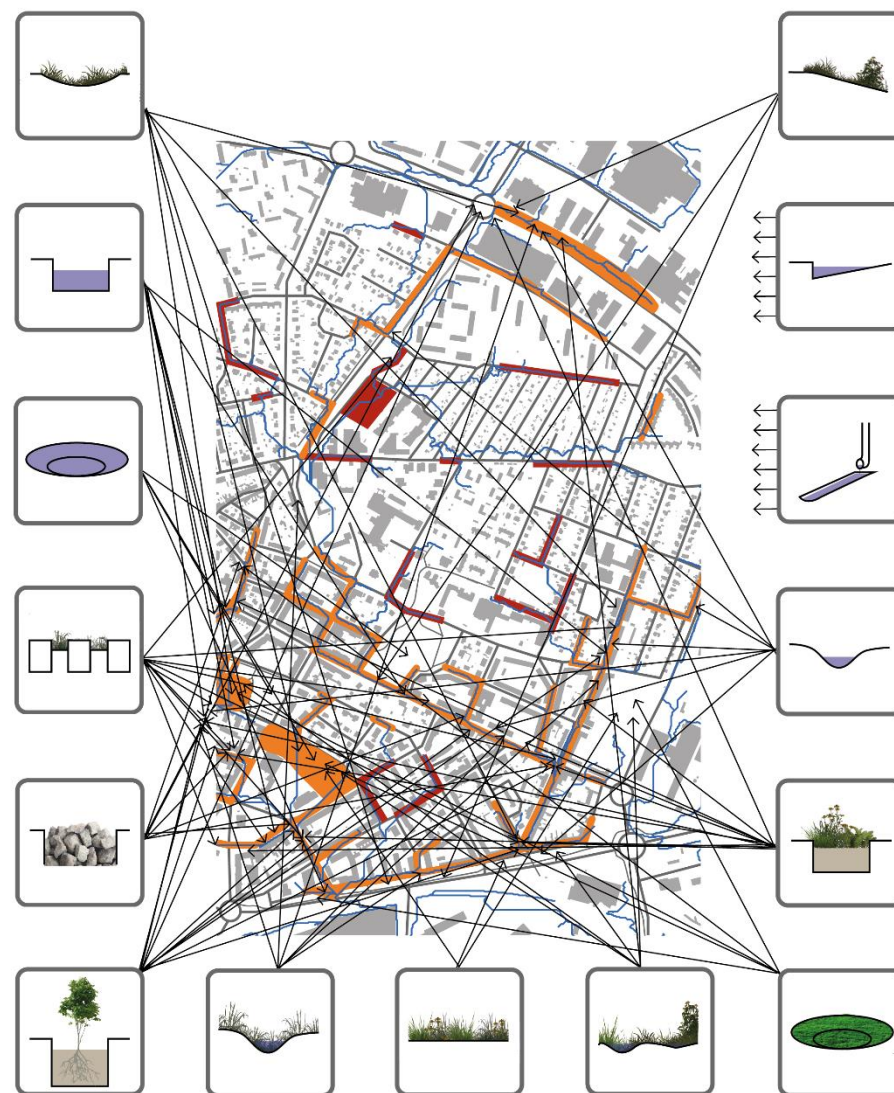
Nästan uteslutande är takvattnet direkt kopplat ner till underjordiska lösningar. På de platser med grönytor som sträcker sig längre än tre meter utanför fasaden finns möjlighet att låta takvattnet infiltreras i marken. I andra sammanhang kan dagvattenrännor kopplas till närmaste öppna dagvattenlösning för att minska belastningen på stadens dagvattenledningar. Alternativt kopplas till en uppsamlade

---

<sup>222</sup> Svenskt vatten. P105: *Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utformning*. sid 57.



Kantstöd och vattenvägar skulle också kunna användas i hela området för att leda vattnet i önskad riktning och avleda det från områden med översvämningensrisk. Extra betydelsefulla kan de anses vara vid de röda markeringarna i kartan, där de kan hindra dagvattnet från att ledas till privata fastigheter och istället transportera vattnet till nästa led i dagvattenkedjan.



platser till övriga lösningar.



### *Hantverkargatan*

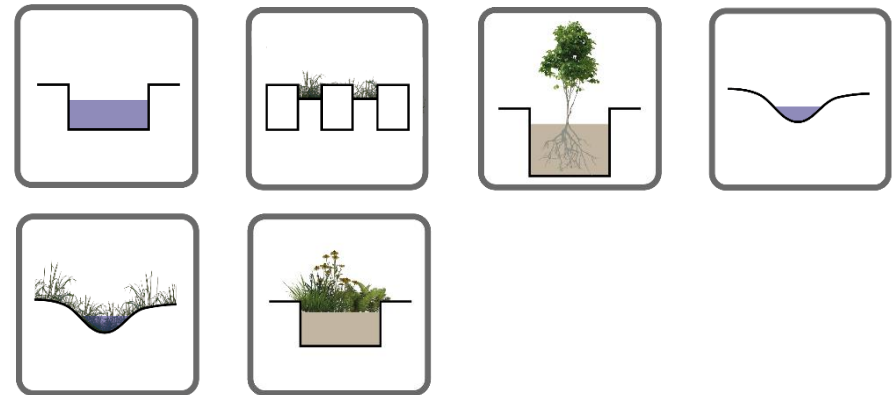
Hantverkargatan är en lång och rak bilväg med bostäder på båda sidorna. Sluttningen i sydlig riktning är påtaglig och gatan är konvex. Trottoarerna är breda, i synnerhet på den västra sidan av vägen. På den östra sidan av vägen är parkering tillåten vilket det inte är på den andra. En gräsremsa skiljer av mellan fastighet och trottoar på vissa sträckor av gatan. Längst söderut på vägen innehåller även gräsremsan en trädrad.

Takvattnet leds rakt ner i marken och dagvattnet från vägen leds till dagvattenbrunnar vid trottoarerna.

### Bedömning och förslag:

Här skulle olika former av transporterande lösningar kunna placeras, men det hade även passat med infiltrerande lösningar som kopplades till de transporterande. Den naturliga lutande marken hade kunnat transportera dagvattnet till de infiltrerande, fördröjande lösningarna. På så sätt hade belastningen längre ner i dagvattenkedjan kunnat minskas.

Här finns goda möjligheter finns för att använda både gata, trottoar och parkeringsytor till olika former av dagvattenanläggningar. Både lösningar med snabb infiltrering och med mer fukthållande jordar skulle kunna lokaliseras här då risken för översvämning här är liten enligt översvämningskarteringarna. Här kan fokus istället vara på att minska översvämningsrisken i de senare leden i dagvattenkedjan.



Här skulle förslagsvis lösningar såsom dagvattenkanaler, infiltrerbara material, trädfilter, svackdike, biodike eller rain garden kunna användas.



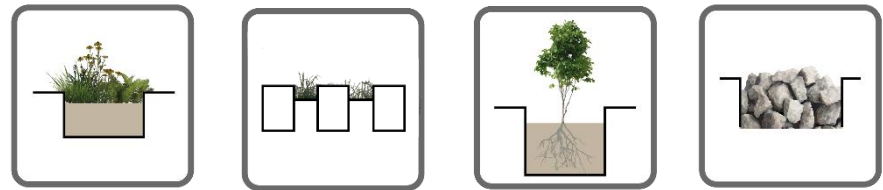
### *Hantverkargatan/Föreningsgatan korsning*

Trottoarerna och vägen är asfalterade och/eller plattlagda och vägbanan minskas närmast korsningen av hårdgjorda fartdämpande breddningar av trottoarerna. Korsningen är en lågpunkt där många vattenvägar samlas.

### Bedömning och förslag:

De fartdämpande åtgärderna som finns här hade kunnat användas till infiltrering av dagvatten vilket skulle kunna vara önskvärt då korsningen är en ansamlingsplats för många vattenvägar. Här finns därmed potential att minska vattenflödet till nästa led i dagvattenhanteringen.

Beroende på vilken sorts dagvattenlösning som används hade det befintliga uttrycket både kunnat ändras och bevaras här. Ett stenfilter hade inte förändrat platsens estetik nämnvärt medan en rain garden skulle kunna berika platsen med färg och form.



Här skulle förslagsvis lösningar såsom rain garden, infiltrerbara material, trädfilter eller stenfyllningsmagasin kunna användas.



### *Hantverkargatan/Pilgatan/Tranchellgatan korsning*

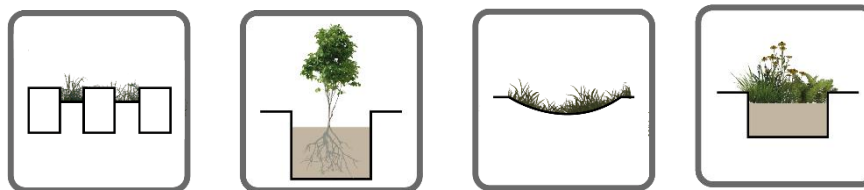
Här finns stora plattlagda ytor, som skulle kunna liknas med en restyta (överbliven yta) varav en innehåller ett träd. Dagvattenbrunnarna är placerade mot dessa plattlagda ytor och takvattnet från de omgivande husen leds rakt ner i marken. I anslutning till korsningen finns parkeringsplatser mot den grönyta som skiljer av Tranchellgatan mot Österleden.

I mötet mellan Hantverkargatan, Pilgatan och Tranchellgatan samlas vatten vid kraftig nederbörd och kan orsaka översvämningar, enligt karteringarna från *Fördjupad översiktsplan Landskrona Tätort: Planförslag*<sup>223</sup>.

### Bedömning och förslag:

Vid denna korsning finns det möjlighet att omgestalta de stensatta restytorna till infiltrerande dagvattenlösningar. Vid en omgestaltning hade platsen kunnat få fler funktioner än i dag. Vatten leds naturligt hit av gatans höjdsättning och en skålad yta hade därför kunnat ta hand om dagvattnet och minskat risken för översvämningar.

Här skulle hög infiltrering kunna vara extra önskvärt för att få undan vatten fort, eftersom detta område är bedömt att kunna drabbas hårt av översvämningar.



Här skulle förslagsvis lösningar såsom infiltrerbara material, trädfilter, infiltreringsytor eller rain garden kunna användas.

<sup>223</sup> Landskrona Stad. *Fördjupad översiktsplan Landskrona Tätort: Planförslag*. Sid. 99-102.



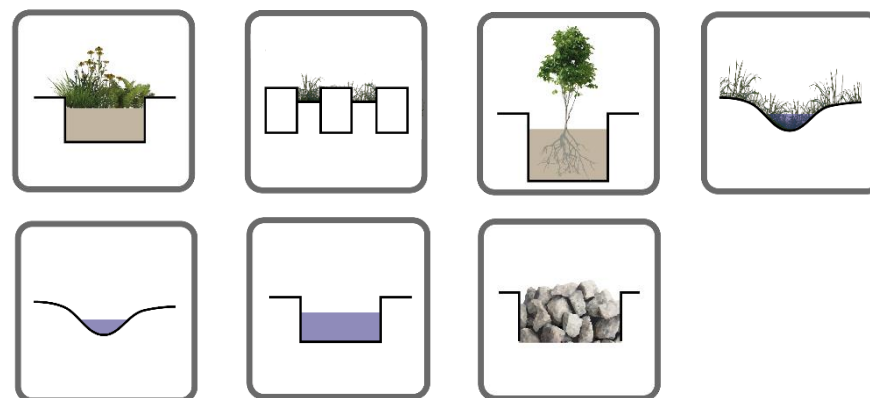


### *Föreningsgatan*

Längs Föreningsgatan finns möjlighet att parkera på vägens båda sidor. Vid övergångsställen och korsningar minskas vägbanan via ett ökat trottoarutrymme. På vissa bitar av vägen sträcker sig dessa långt. Dagvattenbrunnarna är placerade längs trottoaren. Vid besökstillfället verkade åtminstone en vara igensatt då vatten ansamlades både över vägbanan och trottoaren.

### Bedömning och förslag:

Längs föreningsgatan finns det goda möjligheter till att använda de långa breddningarna av trottoaren till transporterande öppna dagvattenlösningar. De mindre breddningarna och parkeringsplatserna skulle kunna användas till infiltrerande anläggningar. Gatans lutning gör att vattnen med enkelhet kan ledas in i dessa lösningar.



*Här skulle förslagsvis lösningar såsom rain garden, infiltrerbara material, trädfilter, biodiken, svackdiken, dagvattenkanaler eller stenfyllningsmagasin kunna användas.*



### *Ödmanssongatan*

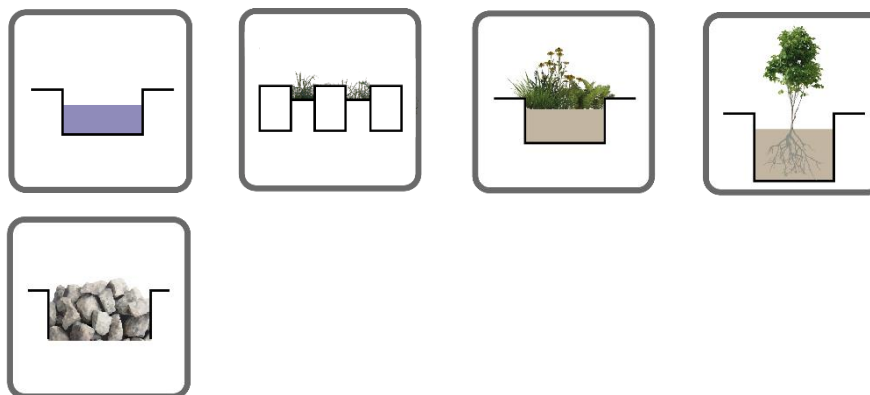
Gatan är konvex och dagvattenbrunnar finns placerade utmed trottoaren. Söder om gatan finns parkeringsplatser, en trottoar och fastigheter och norr om den finns en grusplan, Saluhallstorget, som är under omgestaltning.

Vid mötet mellan Ödmanssongatan och Brockgatan minskas gatan med stensatt refug innehållande träd.

### Bedömning och förslag:

Ödmanssongans parkeringsytor, refuger och vidgade trottoarer hade kunnat användas till infiltrerande lösningar. Transporterande lösningar till dessa, och vidare, på och vid trottoaren är också möjliga.

En snabb transport till nästa led i dagvattenhanteringen skulle kunna vara passande här eftersom området riskeras att drabbas av översvämningar.



*Här skulle förslagsvis lösningar såsom dagvattenkanaler, infiltrerbara material, rain garden, trädfilter eller stenfyllningsmagasin kunna användas.*



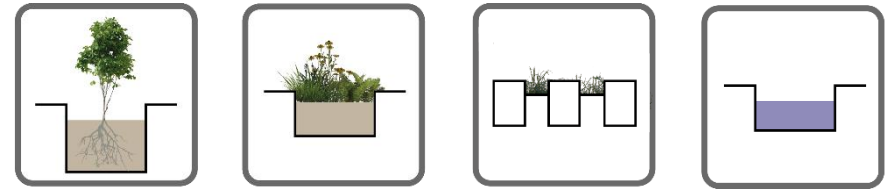
### *Brockgatan*

Brockgatan är nyligen omgjord och har fått flera nya planteringsytor vid körbanan. Dessa ramas in av en bred och hög kantsten. Utanför dem finns dagvattenbrunnarna vilket tyder på att dagvattnet inte leds in i planteringsytorna.

Längst söderut på Brockgatan ansamlas många vattenvägar enligt karteringarna. Här finns en stor asfalterad yta innehållande en parkering. Dagvattenbrunnen är placerad precis bredvid denna.

### Bedömning och förslag:

Brockgatans nya planteringar hade med enkla medel kunnat få mer funktion i form av infiltrerande dagvattenlösningar. Brunnar som är placerade precis invid dem kan täckas och genom öppningar i planteringarnas kantstöd kan dagvattnet ledas in. Ändring av substrat hade troligen behövts för en mer infiltrerande anläggning. Parkeringsfickor kan också användas för infiltrering. Här finns även möjlighet för mindre platskrävande transporterande lösningar.



*Här skulle förslagsvis lösningar såsom trädfilter, rain garden, infiltrerbara material eller dagvattenkanaler kunna användas.*



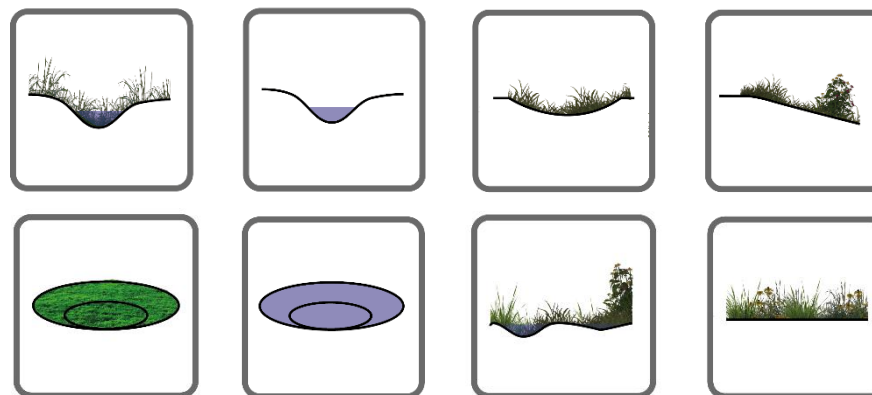
### Österleden

Längs Österleden finns ett grönt stråk av gräsytor. Gräsbeklädda ytor återfinns på båda sidor av vägen men även innanför den långsgående cykelvägen. Bilvägen har kantstöd vilka separerar gräsremsa och asfalt åt. Österleden sluttar åt söder, mot gräsytan på den sidan. Gräsytan är något skålad och innehåller många nedsänkta dagvattenbrunnar. Gräsytan vid den norra sidan av vägen lutar ner mot cykelvägen som även den är vinklad åt samma håll. På andra sidan cykelvägen är gräsytan skålad och innehåller såväl ett par träd som många dagvattenbrunnar. Gatan norr om cykelvägen är konkav.

Här finns det mycket rörelse då Österleden utgör entrén till staden för de som kör bil, och eftersom grönytorna innehåller en gång- och cykelväg.

### Bedömning och förslag:

Österledens grönstråk har möjligheter att med både små och stora medel användas för att behandla dagvatten. De stora, sammanhängande ytorna skulle kunna både innehålla transporterande, infiltrerande och uppsamlade lösningar. Öppningar i kantstöden hade tillåtit vattnet att komma in till grönytorna. En upphöjning av dagvattenbrunnarna som finns i gräset hade kunnat göra dem till breddavlopp. Här finns redan nu möjligheter för stadens invånare att promenera och komma nära "stadsnaturen" och därmed skulle en omgestaltning kunna berika deras närmiljö. Öppna dagvattenlösningar skulle även här kunna ge Landskrona en grön/blå entré och ge en förnimmelse om stadens arbete med klimatanpassning.



Här skulle förslagsvis lösningar såsom biodiken, svackdiken, infiltreringsytor, översilningsytor, torrdammar, dammar, våtmarker eller våtängar kunna användas.





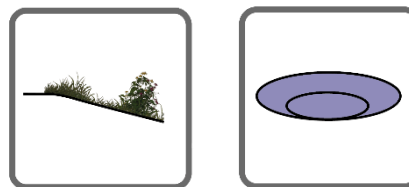
### *S:t Olovs sjö*

S:t Olovs sjö är omgärdad av ett metallstaket då slänterna ner till vattnet är branta. Dammen innehåller en fontän och en ö. En parkpromenad längs vattnet tar dig runt dammen. I syd- och nordost finns gräsmattor som sluttar ner mot vattnet. Gräsmattorna ligger anslutande till bilvägar som lutar i motsatt riktning. Båda gatorna har avskiljande, upphöjda kantstöd mot en trottoar som möter gräsytan.

I nära anslutning till dammen finns en grönyta med ett antal träd och lägre vegetation.

### Bedömning och förslag:

Dammen och parken runt om hade säkerligen kunnat ta emot mer dagvatten än den gör idag genom att ta bort/skapa öppningar i kantstöden som hindrar vattnet från att rinna till gräsyterna och vattnet från gatan.



*Här skulle förslagsvis lösningar såsom översilningsyta och själva dammen användas.*

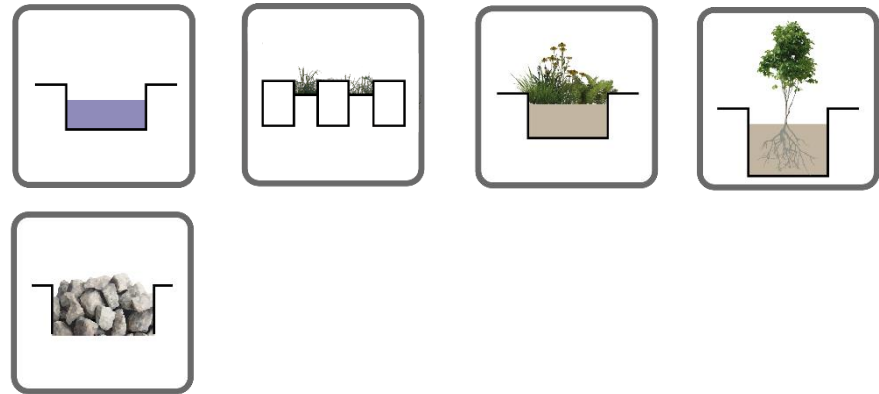


### *Sturegatan*

Sturegatan är stensatt och har parkeringsmöjligheter på båda sidor av den konvexa vägen.

### Bedömning och förslag:

Sturegatans parkeringsmöjligheter skulle kunna användas till infiltrering av dagvatten. Vägens höjdsättning gör att vattnet naturligt färdas vid dessa. Om infiltreringsmöjligheter finns här hade mindre dagvatten runnit vidare vilket kan minska risken för problem längre ner. Det är möjligt att behålla parkeringsfunktionen genom infiltrerande material men här skulle också en/flera parkeringsplatser kunna omgestaltas och berika gaturummet med grönska. Trottoarerna kan användas till mindre platskrävande transporterande lösningar till dessa.



*Här skulle förslagsvis lösningar såsom dagvattenkanaler, infiltrerbara material, rain garden, trädfilter och stenfyllningsmagasin kunna användas.*

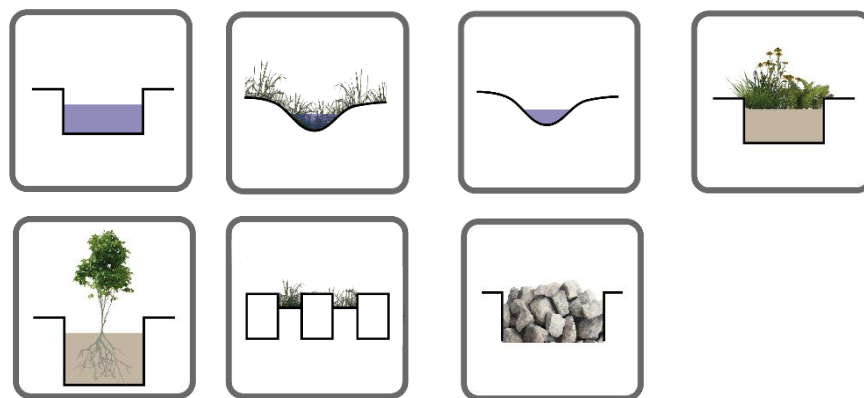


### *Järnvägsgatan*

Järnvägsgatan är ett hårgjort gaturum som leder till Wrangelska parken. Gatan är konvex och parkeringsmöjligheter finns på båda sidor av vägen. Den tegelklädda trottoaren vid järnvägsgatan har en bredd på ungefär 4 meter.

### Bedömning och förslag:

Här finns goda möjligheter att använda trottoaren till transporterande lösningar. Hårdgjorda lösningar hade fungerat här men det finns även plats till smala vegeterade lösningar. Parkeringsplatserna vid vägens båda sidor skulle kunna användas till infiltrerande öppen dagvattenhantering och behålla sin funktion som parkering eller få en ny.



*Här skulle förslagsvis lösningar såsom dagvattenkanaler, biodiken, sväckdinke, rain garden, trädfilter, infiltrerbara material eller stenfyllningsmagasin kunna användas.*



### *Stora Norregatan*

Norr om korsningen där Stora Norregatan möter Gjörlöffsgatan är vägen avstängd för biltrafik en kort sträcka. Mellan Karmerlitergatan och Föreningsgatan erbjuder Stora Norregatan ett cykelfält, placerad på den norra sidan av vägen. På den södra finns möjlighet för parkering.

I korsningen mellan Föreningsgatan och Stora Norregatan finns en stor stensatt yta utanför en butik.

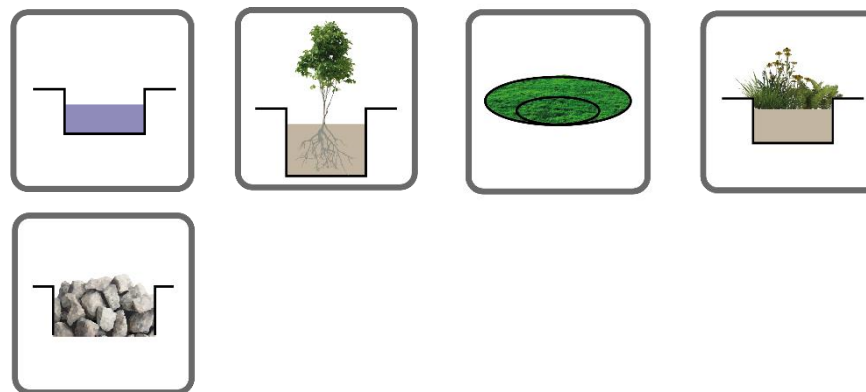
När Stora Norregatan fortsätter norrut är trottoaren upp emot 4 meter bred på den östra sidan av vägen. Vid det historiskt värdefulla Kvarntorget finns stora stensatta ytor.

Genomgående är Stora Norregatan konvex.

### Bedömning och förslag:

Stora Norregatans möjligheter för öppen dagvattenhantering är många. I korsningen mellan Gjörlöffsgatan, och även vid Föreningsgatan, finns möjligheter att infiltrera och fördröja dagvatten på de stora hårdgjorda ytorna som finns här. En uppsamlande lösning skulle kunna anläggas vid Kvarntorget stensatta ytor. Vid denna plats skulle en hårdgjord, nedsänkt yta (förslagsvis en torrdamm) kunna passa, som inte förändrar uttrycket eller funktionen av platsen nämnvärt.

Längs Stora Norregatans trottoarer kan mindre platskrävande transporterande lösningar koppla samman de uppsamlande och infiltrerande dagvattenanläggningarna.



*Här skulle förslagsvis lösningar såsom dagvattenkanaler, trädfilter, torrdammar, rain garden eller stenfyllningsmagasin kunna användas.*





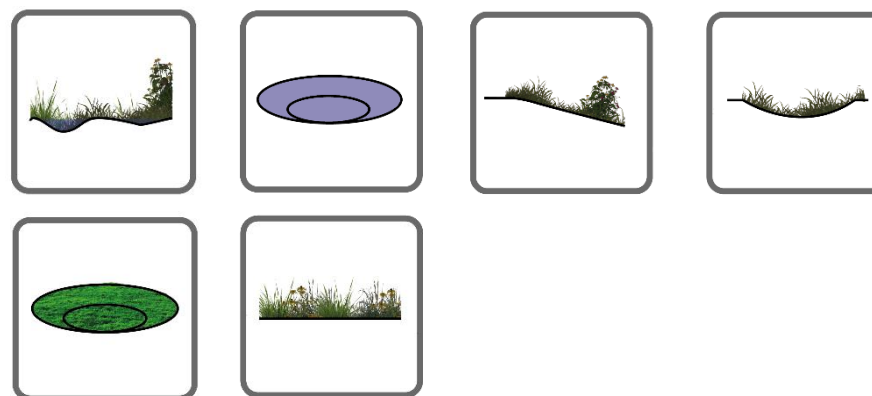
### *Dammhagsparken*

Dammhagsparken är en park som till stor del består av gräsmatta med spridda solitära träd. Ett par mindre kullar finns strödda i gräsytan. Parken är nedsänkt från de omgivande gatorna. Gatorna sluttar dock i motsatt riktning – mot trottoaren utanför fastigheterna.

Dammhagsparken har, som nämnts tidigare, en historia som fuktäng innan den dränerades. Översvämningskarteringar från Landskronas fördjupade översiktsplan visar att parken riskerar att översvämmas vid kraftig nederbörd.

### Bedömning och förslag:

Dammhagsparkens historia som fuktäng gör att den hade kunnat vara en naturlig lokalisering för fuktiga/våta dagvattenlösningar. Om den snabba infiltreringen hade minskat här, och därmed även belastningen på dräneringsledningarna, skulle det kunna tänkas att dagvattenledningar vid andra platser som drabbas av översvämningar har möjlighet att ta emot mer vatten.



Här skulle förslagsvis lösningar såsom våtmarker, dammar, översilningsytor, infiltreringsytor, torrdammar eller våtängar kunna användas.



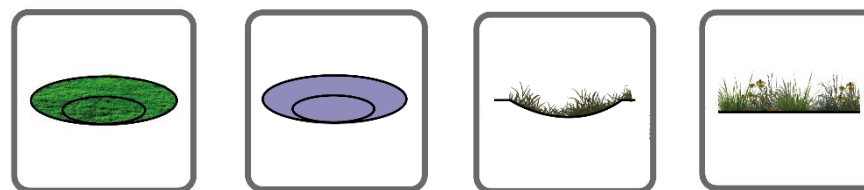
### *Wrangelska parken*

Wrangelska parken har en entré med perennrabatter och valv insvepta i Klematis. Dammen i parken är distinkt nedsänkt från omgivande mark och innehåller både en liten ö och en fontän.

I den nordvästra delen av parken finns en öppen gräsyta. Tre gator med biltrafik och för cykel och gångtrafik omgärdar den lilla parken. Bilvägarna är konvexa och slutar i en trottoar upphöjd med kantsten.

### Bedömning och förslag:

Den djupt nedsänkta dammen hade säkerligen kunnat ta emot en större mängd vatten än den gör idag och delar av områdets dagvatten hade kunnat ledas hit. Den stora öppna gräsytan i parken hade kunnat sänkas ner och därmed få en uppsamlande funktion.



*Här skulle förslagsvis lösningar såsom torrdammar, dammar, infiltreringsytor eller våtängar kunna användas.*



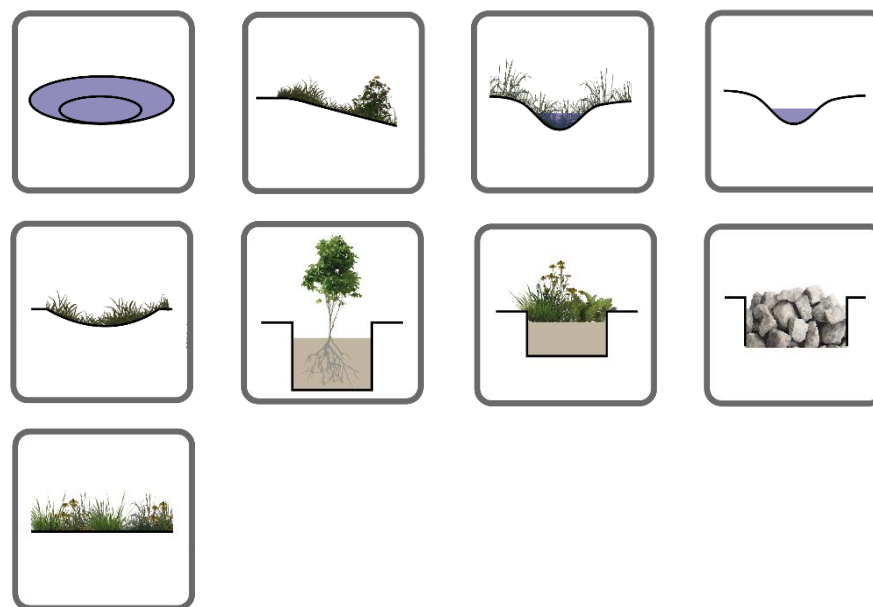
### *Ringvägen norr*

Norra delen av ringvägen är konkav och har en gräsyta med träd och cykelväg på vardera sidan som skiljer mot industribyggnaderna bredvid. Både bilvägen och gräsyterna närmast den sluttar neråt mot industrierna. Ett högt kantstöd skiljer gräs och asfalt åt. Innan rondellen mellan Ringvägen och Stenorsvägen finns en plattlagd mittrefug innehållande en trädrad. Runt rondellen finns flera gräsytor som sluttar bort från rondellens mitt.

### Bedömning och förslag:

Gräsyterna vid den norra delen av Ringvägen har möjligheter att behandla vägens dagvatten, om öppningar i kantstöden skapas, men även industriområdenas. Här passar vegeterade infiltrerande lösningar men även transporterande.

Gräsyterna runt rondellen skulle kunna användas till skilda infiltrerande lösningar om inlopp till dessa skapas.

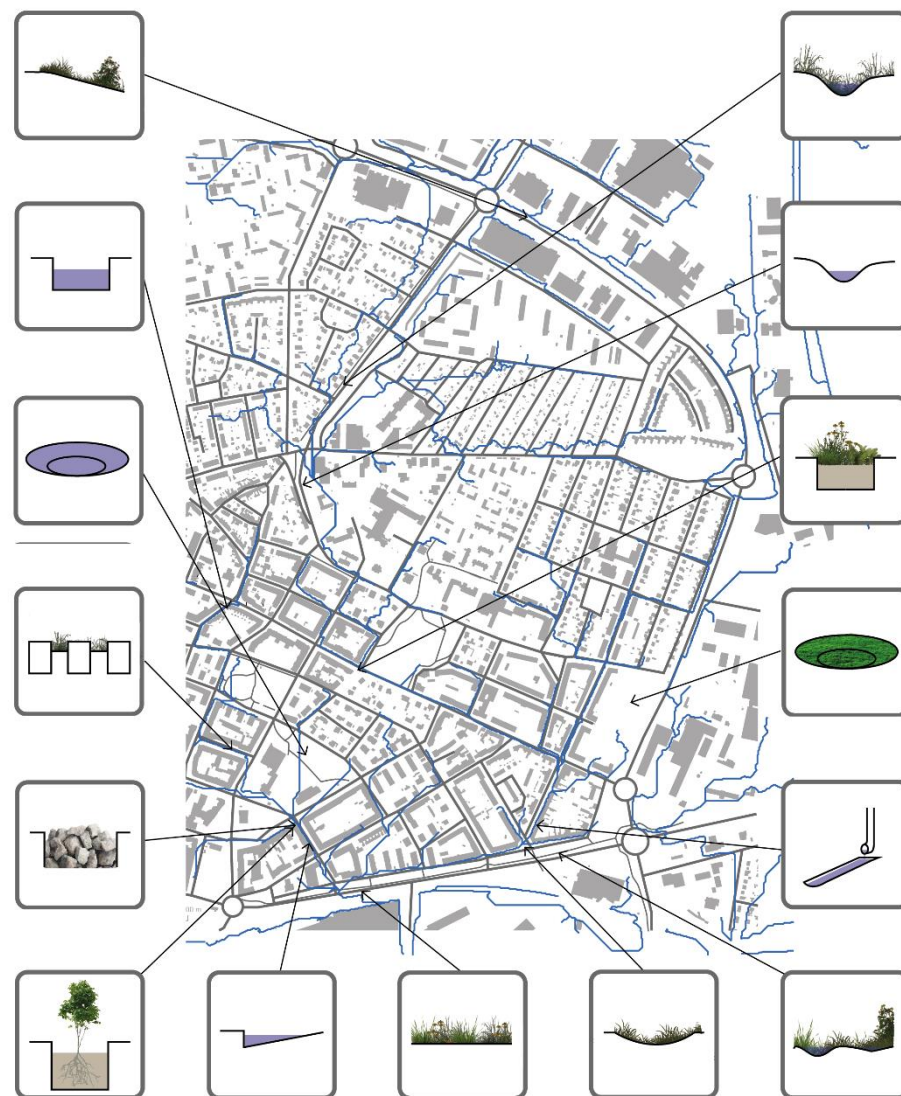


Här skulle förslagsvis lösningar såsom dammar, översilningsytor, biodiken, svackdiken, infiltreringsytor, trädfilter, rain garden, stenfyllningsmagasin eller våtängar kunna användas.

#### 4.1.2 Hur skulle dagvattenlösningarna kunna se ut i Landskrona?

De vyer som har illustrerats till detta avsnitt är tänkta att visualisera hur samtliga, i detta arbete nämnda, olika dagvattenlösningar skulle kunna appliceras i staden. De ämnar visa hur lösningarna skulle kunna se ut i Landskronas offentliga rum, och varje lösning från 2.2.2 *Öppna dagvattenlösningar* illustreras med en bild. I avsnittet ovan, 4.1.1 *Bedömning och förslag efter platsbesök*, föreslås många olika lösningar till samma plats och vyerna i detta avsnitt illustrerar en av de nämnda dagvattenanläggningarna vid platserna. Valet som har gjorts bland platsernas föreslagna lösningar är utan värdering av vilken lösning som är mest passande för platsen men utformningen utgår från dess förutsättningar.

Bilderna är illustrerade som perspektiv där en linje över marken tydliggör kopplingen mellan vatten och terräng och förklarar pictogrammen ytterligare. Dräneringsrör och andra ledningar illustreras inte då möjligheter för att koppla de föreslagna lösningarna till dessa inte har undersökts.



Orienteringskarta över vyerna i detta avsnitt.





Foton som redovisar hur det ser ut idag vid de föreslagna platserna nedan.



### *Vattenvägar*

Höga kantstöd placerade i gaturummets lägre del leder vattnet till nästa led i dagvattenkedjan och hindrar vatten från att nå byggnader och översvämma källare.

På bilden leds dagvattnet vid Brockgatan in i närmaste dagvattenanläggning.





### *Dagvattenkanaler*

Kan leda vattnet till nästa led i dagvattenkedjan och med sin utformning sakta ner vattnets fart, fånga upp smuts och bli ett attraktivt tillskott i stadsrummet. Genom att synliggöra vattnet väg uppmärksammas dagvattnet och dess problematik. Dessa tydliga vattenvägar gör det möjligt att följa med på vattnets resa genom staden. Dagvattenkanalernas skulle kunna innehålla vegetation vilket skulle kunna skapa en korridor för fuktälskande arter att transporteras igenom staden och rena vattnet från föroreningar.

Här är en öppen dagvattenränna placerad vid Stora Norregatan.





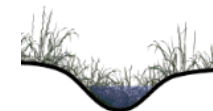


### *Svackdike*

Svackdiken kan med fördel placeras i befintliga gräsremsor vid vägar. Genom att sänka ner gräsytan och skapa öppningar som möjliggör att dagvattnet når svackdiket kan vägrummets dagvatten hanteras här. Om översvämningsskydd och breddavlopp placeras högt kan vattnet fördröjas i diket vilket minskar belastningen på dagvattenledningarna. Vattnets fart saktas ner när det färdas i diket om botten har struktur (gräs, grus, sten etc) och om dess slänter är flacka tillåts vattnet spridas över diket, detta kan leda till sedimentering.

Bilden illustrerar ett svackdike i befintlig gräsremsa vid Kvarngatan.





### *Biodike*

De mer rikt vegeterade biodikena kan användas både där skötselintensiteten är låg och där den kan tillåtas vara högre. I båda fallen kan en bredd av arter användas för att bidra till biologiska mångfald. Välj arter med blomning, vinterståndare och fruktsättning för en rikare upplevelse för både människan och faunan (se bifogad växtlista för arter).

Här är ett biodike placerat vid sidan av Stenorsvägen.





### *Infiltrerbara material*

Vid parkeringsytor finns möjlighet till att använda infiltrerbara material såsom permeabel asfalt och armerat gräs. Funktionen förblir densamma men med möjlighet att minska översvämningar och sakta ner vattnets hastighet. Genom gräsarmering kan ett annars helt hårdgjort gaturum upplevas grönare. Gräset skulle kunna låtas växa högt för minskad skötsel och genom att låta gräset blomma och eventuellt även så in ängsblommor skulle parkeringsytorna kunna locka till sig pollinationer.

Bilden illustrerar hur gräsarmering skulle kunna se ut på Sturegatan.





### *Avledning av takvatten på tomten*

På många ställen är takvattenrännan kopplad direkt ner till ledningar under jord. Om den kopplingen skulle brytas och takvattnet istället får färdas på ytan minskar belastningen av ledningarna. Om möjlighet finns kan vattnet istället låtas infiltreras i marken utanför, eller transporteras vidare till nästa led i den öppna dagvattenhanteringen.

Här visas exemplet Hantverkargatan där takvattnet leds till en dagvattenkanal. Dagvattenkanalen är här vegeterad.



### *Översilningsytor*

På platser där hårdgjord mark är placerade högre än omgivande grönytor skulle översilningsytor kunna användas. Genom att ta bort eller göra öppningar i kantstoden tillåts vägrummets dagvatten att silas över den intilliggande gräsytan. Det skulle minska risken för minskad framkomlighet vid kraftiga regn och översvämningar. På översilningsytan saktar vegetationen ner vattnets fart vilket skulle möjliggöra viss infiltration. Det renar även vattnet från skräp och smuts. I anslutning till översilningsytan skulle ett svackdike kunna placeras för att ta emot vattnet och transportera det vidare.

Bilden visar hur norra delen av ringvägens kantstöd har tagits bort vilket ger den anslutande grönytan en ny funktion.







### *Infiltreringsyta*

En restyta (överbliven yta) skulle kunna omgestaltas för infiltrering av dagvatten vid kraftiga regn och på så sätt få mer funktion. Vid skålning av ytan kan den även fördröja vattnet och på så sätt minska risk för översvämningar.

Exemplet visar en restyta vid Hantverkargatan som blivit en nedsänkt grön infiltreringsyta.



### *Stenfyllningsmagasin*

Ett stenfyllningsmagasin skulle kunna fungera väl på platser där snabb infiltrering är önskad och kan appliceras på fartdämpande anordningar i stadsrum där det finns risk för översvämningar.

Bilden illustrerar just en fartdämpande anordning, vid Ödmanssongatan, som fått en fyllning av sten. Ytan är egentligen stensatt med kullersten och det estetiska uttrycket förändras därför inte nämnvärt trots att ytan blir mer mångfunktionell.





### *Översvämningsyta/torrdamm*

En torrdamm eller översvämningsyta kan ta emot stora mängder vatten. Hit kan dagvattnet ledas med hjälp av rännor och kantstöd. Genom att modellera marken skapas en volym som kan fyllas vid kraftig nederbörd. Filtervallar och/eller breddavlopp samt infiltrering minskar långsamt mängden vatten på ytan.

Bilden illustrerar en torrdamm i en öppen gräsyta i Wrangelska parken. Vattnet skulle vid kraftiga regn kunna ledas hit för att minska belastningen längre ner i dagvattenkedjan. Ytan skulle kunna användas till vistelseyta/lekyta när den inte är vattenfylld.



### *Trädfilter*

Trädfilter är ett bra alternativ där stadsträd är önskvärt samtidigt som en förmåga att hantera dagvatten. När jordytan sänks ner skapas en fördröjningsvolym för vattnet vilket möjliggör att vattnet långsamt kan infiltreras. Det finns även möjlighet att sätta galler över så att annan aktivitet såsom exempelvis cykelparkering eller promenadstråk kan ske över.

Illustrationen visar möjlighet till ett trädfilter vid Ödmanssongatan.







### *Rain garden*

En rain garden passar bra i vägmiljö och kan placeras i befintliga gräsremsor eller vid hastighetssänkande åtgärder längs trottoarer. På så sätt gör de dessa ytor mer mångfunktionella. Rain gardens är ofta rikt vegeterade och innehåller vackra perenner vilket gör att de kan berika stadsrum där många människor rör sig.

Här är en rain garden placerad vid föreningsgatan, nära S:t Olovs sjö.





### *Våtäng*

I en våtäng finns möjligheter till stor biologisk mågfald. Rik blomning gör ytan attraktiv för såväl växter och djur som människor.

Illustrationen visar en våtäng placerad långt ner i områdenas dagvattenkedja, vid Österleden, och skulle delvis kunna fungera som recipient till dagvattnet från de valda områdena.





### Våtmark

Våtmarker i stadsmiljö kan berika staden med biologisk mångfald och frodiga, vackra vattenmiljöer. Som *Millennium Ecosystem Assessment* har förklarat är sötvattenmiljöer särskilt utsatta för minskad biologisk mångfald. Anlagda våtmarker skulle kunna bidra med habitat för hotade växter och djur. För både biologisk mångfald och rening kan terrängen varieras i höjd i motsatt riktning mot vattenflödet. En våtmark skulle kunna attrahera de boende då vattenmiljöer ofta besöks för dess rekreerande egenskaper. Om vattnet i våtmarken är i rörelse kan det porlande ljudet även locka människor.

Den föreslagna våtmarken vid Österleden skapar en attraktiv entré till Landskrona stad och erbjuder de boende en varierad och attraktiv stadsnatur att vistas i. Stenar kan skapa möjligheter till lek och en träspång gör att du som besökare kommer nära vattnet.



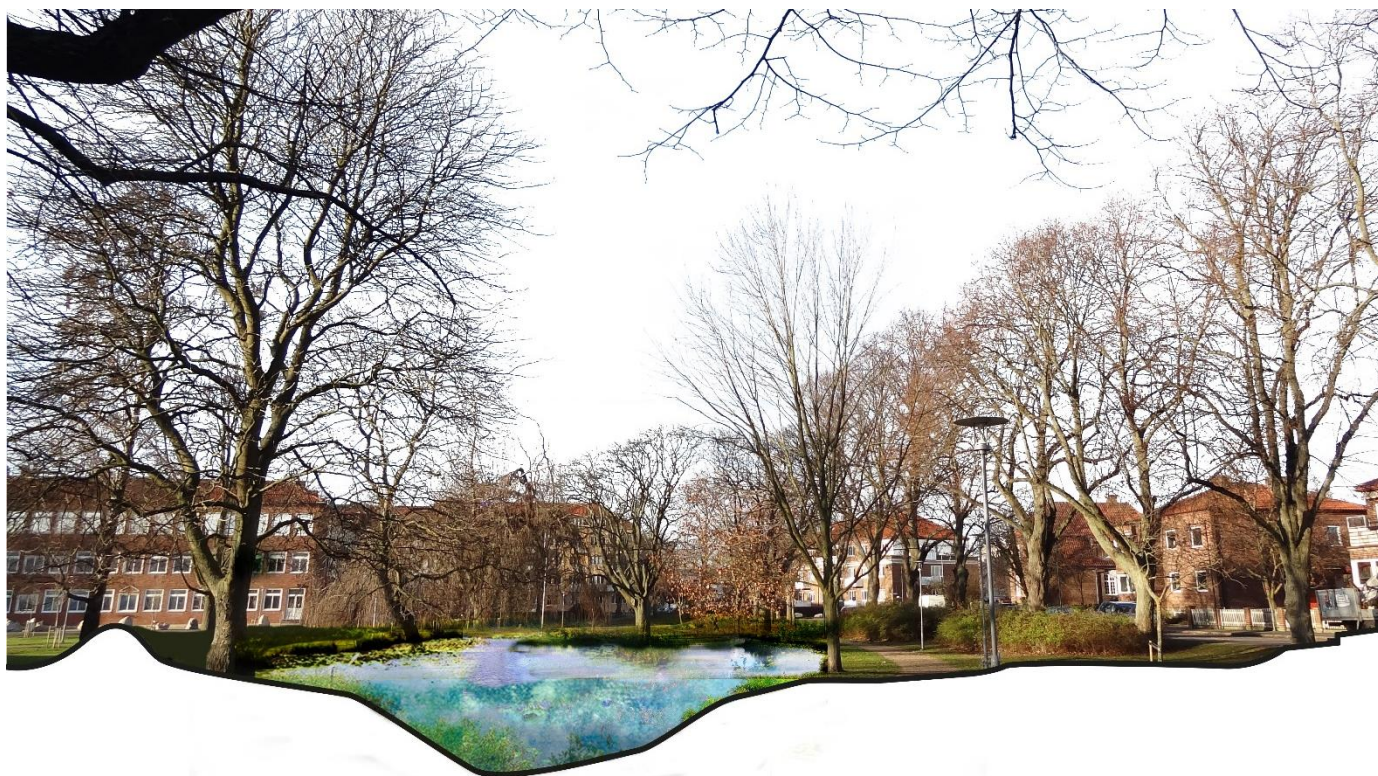




### *Damm*

En damm är ett stilla vatten, som reflekterar omgivningen och skapar lugn på platsen. Genom flacka stränder kan många djur och växter trivas i den våta miljön. Fåglar skulle kunna lockas vilket i sin tur lockar människor.

Den föreslagna dammen är placerad i Dammhagsparken som tidigare varit en våtmark. Dammen samlar upp dagvatten och vid stora mängder släpps vatten långsamt ut till dränerat område genom en filtervall. De kringliggande träden, som behövs tas hänsyn till vid anläggning, kan skugga dammen och förebygga alger.





## 4.2 Gestaltungsförslag Föreningsgatan



Illustrationsplan

#### 4.2.1 Beskrivning

Förslaget innefattar en omgestaltning av Föreningsgatan som får transporterande och infiltrerande dagvattenlösningar; två *biodiken*, ett långt och ett kort, och en mindre *rain garden* med likande uttryck. Tanken är att förslagets utformning och val av material kan knyta an både till Landskronas läge vid havet och kan ge en upplevelse av vatten även då diket inte är vattenfyllt. Dess funktion som hanterande av vatten och översvämningar är tänkt att vara tydlig.

Genom att jorden är genomsläpplig och markytan ligger under omgivande marknivå kan stora mängder vatten tas om hand här, de 134 kvadratmetrarna har ungefär 40 kubikmeter bara i fördröjningsvolym, vilket kan minska översvämningssrisk både på plats och längre ner i dagvattenkedjan.

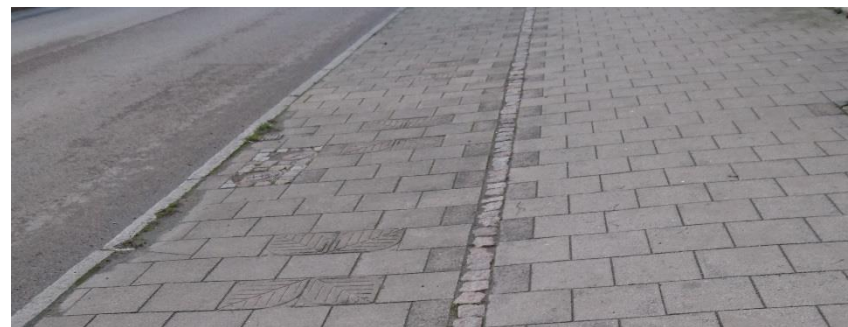
Biodiket är en färgsprakande och naturlig där ljus kalkstenskross är synligt mellan de tork- och översvämningståliga växterna. Den synliga kalkstenen följer den böljande terrängen i planteringen, som leder ögat och dagvattnet längs diket. För en rumsskapande effekt föreslås några få buskar, högre gräs och perenner som stundvis skymmer bilvägen från trottoarens gångtrafikanter. Växtmaterialet gör platsen attraktiv året runt. Från vår, där de första tidigt blommande perennerna slår ut, till vintern, där både vintergröna växter och växter med vackra fröställningar ger struktur och färg till stadsrummet.

Hit kommer dagvattnet från närliggande trottoar, bilväg, och tak men även vatten som har transporterats längre. Vattnet ansluter naturligt till diket genom gatans höjdsättning. De dagvattenbrunnar som i nuläget finns placerade bredvid den föreslagna anläggningen skulle kunna stängas och biodikets kantstöd kan där få sina öppningar. Istället skulle biodikets breddavlopp och dränering kunna kopplas till dagvattenbrunnarnas ledningar. Höga kantstöd och dagvattenkanaler kan transportera dagvatten hit. För bäst spridning av vattnet och mest

effektiv behandling av dess föroreningar i biodikena bör den största delen av dagvattnet komma från anläggningarnas nordvästra delar för att sedan färdas genom hela anläggningarna. Dagvattenkanalen skulle även kunna fungera som översvämningsskydd och transportera vattnet vidare vid kraftig nederbörd då infiltreringen och fördröjningsvolymen inte räcker till.

Den valda platsen för ett mer utförligt gestaltungsförslag är av intresse då det är placerat där många människor rör sig, både till fots och i trafiken. Det finns därmed möjlighet att påverka många av stadens invånares välbefinnande och medvetenhet om dagvattnets problematik och möjligheter vid denna plats. I Landskronas översiktsplan beskrivs det även, som nämnts tidigare, att de östra delarna av staden har sämre tillgång till grönområden och rekreation än andra delar, vilket motiverar valet av plats ytterligare. Föreningsgatan är i nuläget nästintill helt hårdgjord.

Förslaget som skulle kunna återanvändas vid många andra platser i staden eftersom andra fartdämpande åtgärder vid trottoarer finns på fler platser än här. Växterna är anpassade för både extremt torra och lite våtare förhållanden vilket gör att även de kan användas till andra lösningar.



Föreningsgatan idag - bred plattlagd trottoar.



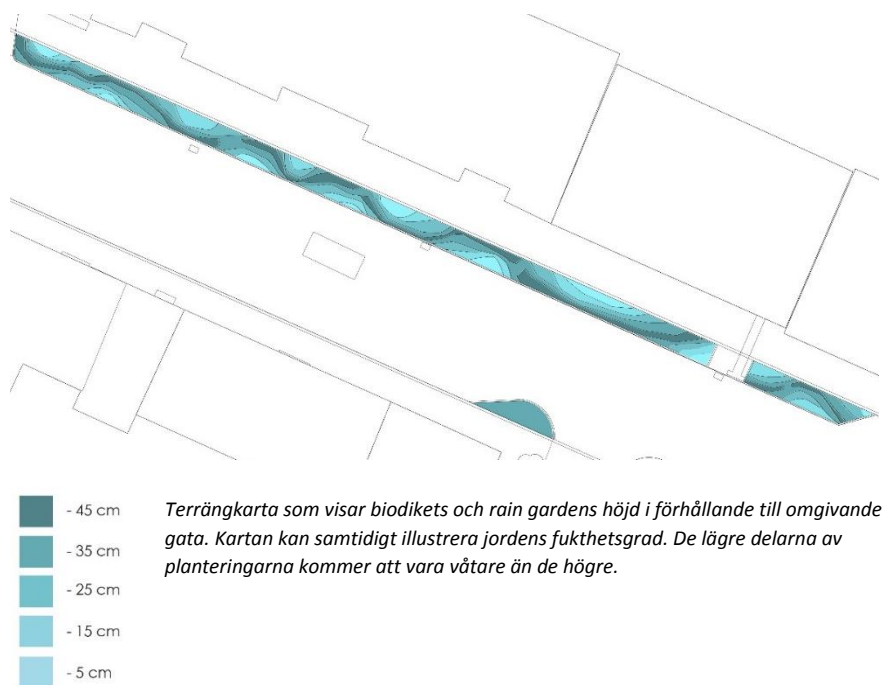


*Visionsbild*

## 4.2.2 Uppbyggnad

### Mark och substrat

Det täckande lagret av kalkstenskross och även substratet under kan komma att formas av vattnet. Större stenar och växers rötter minskar dock erosion och håller markmaterialet på plats, men erosion är en del av vattnets karaktär och att biodiket är föränderligt och dynamiskt anses därför inte som ett problem. För att inte alltför stor skada skall ske vid dikets inlopp, där risken för erosion är som störst, bör dock stenar placeras. Genom att placera liknande grupper av stenar även på andra ställen i diket är tanken att ett mer slumpartat och naturligt utseende skapas. Förhoppningen är även att ett trevligt ljud av vatten som möter sten skall uppkomma. Substratets innehåll föreslås vara sandbaserat med ungefär 30 % organiskt material och växtjord.



### Växtval

Växterna i planteringarna är av olika höjd för att skapa dynamik och rumslighet till platsen och stadsrummet. Högre perenner hindrar rörelse över planteringen och skapar en upplevd barriär mot det trafikerade gaturummet men skymmer inte sikten.

Valet av växtmaterial är baserat på avsnitt 2.3 *Vegetation* och den bifogade växtlistan (*Bilaga 1*). Växtmaterialet är anpassat till platsens förhållanden och jordens genomsläpplighet. Dess placering i vägmiljö gör att biodiket kommer, tillsammans med andra föroreningar, bli utsatt för salt. Många av de valda växterna lever naturligt vid havsstränder, sötvattensstränder och i dikesmiljöer. Det kan göra att de tolererar den genomsläppliga jorden och dagvattnets innehåll väl. I naturen utsätts de för såväl översvämningar som torka och salt samt till viss del även andra föroreningar. Landskronas klimat och de förutsättningar som finns vid Föreningsgatan kan liknas med växternas mer naturliga habitat.

Många inhemska arter föreslås, då dessa med säkerhet fungerar i vårt klimat och kan skapa habitat som länkas med omgivningen och kustlandskapet utanför staden. Som komplement föreslås ett antal exotiska arter som ger färg och struktur till platsen, och som kan erbjuda föda och boplats till insekter och djur.

Planteringen kommer vara i sitt esse under sommarmånaderna men kommer att ha struktur, form och färg även vintertid. Vinteriberisen *Iberis sempervirens*, vårlväxlingen *Sesleria nitida* och bergstallen *Pinus mugo* var. *pumilio* (B3) är vintergröna och såväl den bleka solhatten *Echinacea Pallida* som afghanperovskian *Perovskia atriplicifolia* och tyskirisen *Iris germanica* står kvar långt in på vintern med sina fröställningar.

Planteringarna innehåller några mindre och högre buskar och biodikets tekniska utformning bör därmed utformas så att ledningar

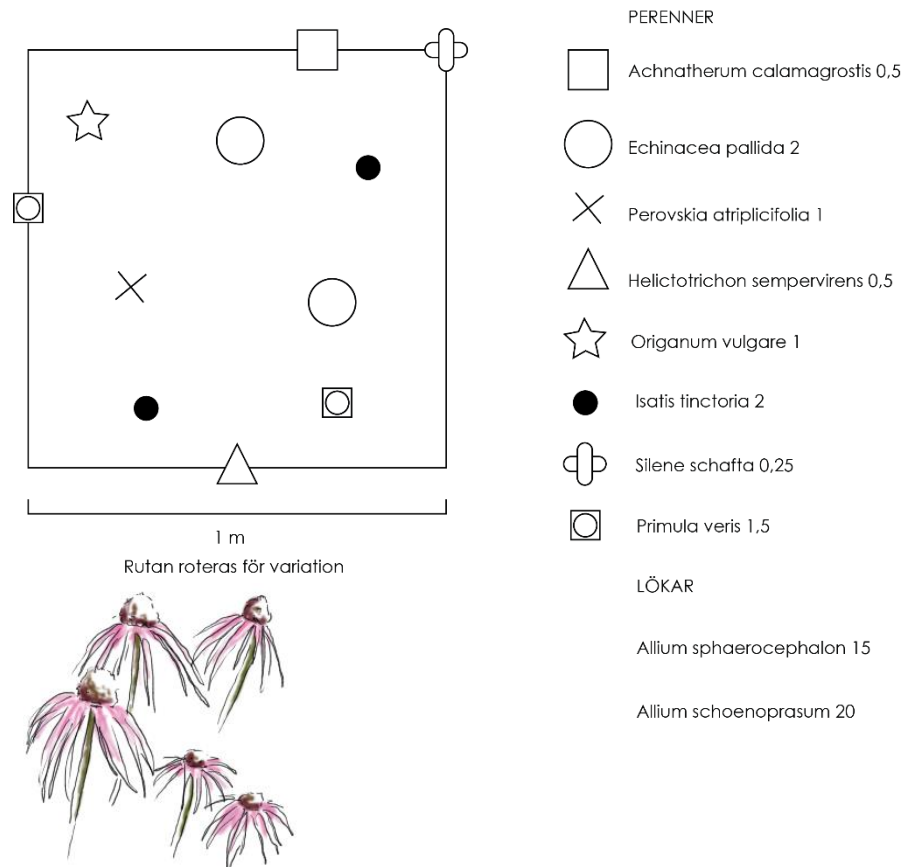
inte tar skada. Förslaget innehåller den silvriga småbladiga silverbusken *Elaeagnus angustifolia* (B1), det lilla silvriga och icke rotskottsskjutande havtornet *Hippophaë rhamnoides* (B2), den rikligt och långt blommande ölandstoken *Potentilla fruticosa* "Tillford cream" (B4) och den starkt rosa rosentamarisken *Tamarix ramosissima* 'Rosea' (B5) som filtrerar dagvattnet väl. Det vedartade materialet skapar blickfång i planteringen och de högre fungerar rumsskapande.

Växternas färg går främst i lila och gult med silvriga bladverk som grund. Färgerna kommer att upplevas som klara och starka mot den ljusa kalkstenen.

Valet av växter och komponeringen av dem har gjorts med tanke på deras uttryck och form. Förhoppningen är att växtvalet och placeringen av dem, i form av mixer som upprepas och roteras, ger planteringen ett naturligt uttryck vilket är uppskattat i staden och i kombination med vatten. Illustrationerna redovisar några av de valda växterna.

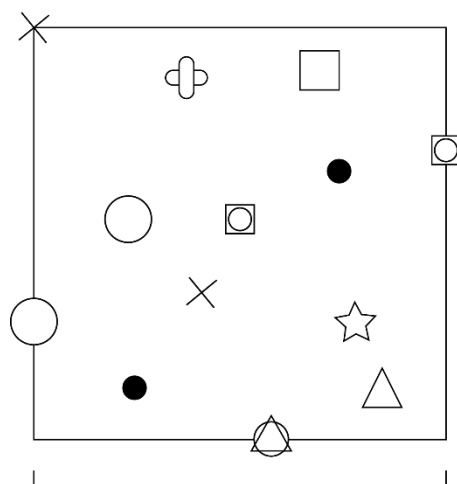
### Mix 1

Mix 1 är placerad högt upp i planteringarna, med väl-dränerad jord vilket gör att växterna är anpassade för att klara torra förhållanden.

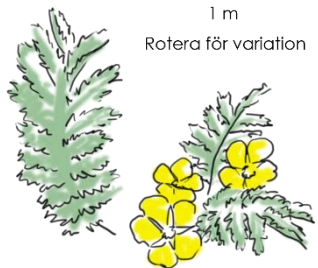


### Mix 2

Mix 2 har samma förhållanden som mix 1 men innehåller en annan artsammansättning.



1 m  
Roter för variation



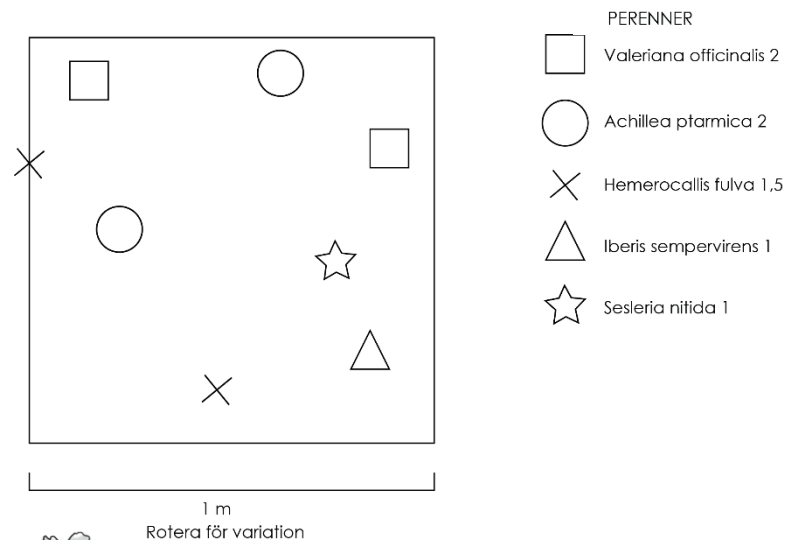
- PERENNER
- Carex arenaria 1
  - Armeria maritima 1,5
  - Corynephorus canescens 1,25
  - Hieracium umbellatum 1
  - Salvia nemorosa 'Caradonna' 1
  - Argentina anserina 2
  - Trifolium vulgare 1
  - Primula veris 1,5
  - Eryngium alpinum 0,5

#### LÖKAR

Allium schoenoprasum 20

### Mix 3

Mix 3 är placerad i diket djupaste delar vilket innebär att växterna här kommer att ha mer tillgång på vatten, och troligen översvämmas oftare. Därför har arter som trivs i lite mer fuktiga miljöer valts.



1 m  
Roter för variation



#### PERENNER

- Valeriana officinalis 2
- Achillea ptarmica 2
- Hemerocallis fulva 1,5
- Iberis sempervirens 1
- Sesleria nitida 1



### *Blockplanteringar*

I vattnets väg föreslås blockplateringar av växterna tuvrör *Calamagrostis 'Karl foerster'* (P1) kärrtörel *Euphorbia paulustris* (P2), fackelblomster *Lythrum salicaria* (P3) och strandveronica *Veronica longifolia* (P4). Dessa kan hjälpa dagvattnet att sedimentera längs vägen över biodiket och sänker vattnets hastighet.



## Växtlista

	Namn		Höjd cm	Blomfärg	Bladfärg
	PERENNER				
M3	<i>Achillea ptarmica</i>	Nysört	60	Vit	Grön
M1	<i>Achnatherum calamagrostis</i>	Silvergräs	70-100	Beige	Silver
M2	<i>Argentina anserina</i>	Gåsört	10	Gul	Silver
M2	<i>Armeria maritima</i>	Trift	30	Lila	Grön
P1	<i>Calamagrostis 'Karl foerster'</i>	Tuvrör	180	Beige	Grön
M2	<i>Carex arenaria</i>	Sandstarr	15	Mörkbeige	Grön
M2	<i>Corynephorus canescens</i>	Borsttåtel	30	Beige	Silver/blå
M1	<i>Echinacea pallida</i>	Blek solhatt	100	Rosa	Grön
M2	<i>Eryngium alpinum</i>	Alpmartorn	50	Blå	Grön/silver
P2	<i>Euphorbia paulustris</i>	Kärrtörel	100	Gul	Grön
M1	<i>Helictotrichon sempervirens</i>	Silverhavre	100	Beige	Silver/blå
M3	<i>Hemerocallis fulva</i>	Brun daglilja	100	Röd	Grön
M2	<i>Hieracium umbellatum</i>	Flockfibbla	100	Gul	Grön
M3	<i>Iberis sempervirens</i>	Vinteriberis	25	Vit	Grön
M1	<i>Isatis tinctoria</i>	Vejde	100	Gul	Silver/blå
P3	<i>Lythrum salicaria</i>	Fackelblomster	100	Lila	Grön
M1	<i>Origanum vulgare</i>	Kungsmynta	50	Lila	Grön
M1	<i>Perovskia atriplicifolia</i>	Afghanpersovskia	100	Blå	Silver
M1,M2	<i>Primula veris</i>	Gullviva	25	Gul	Grön
M2	<i>Salvia nemorosa 'Caradonna'</i>	Stäppsalia	50	Lila	Grön
M3	<i>Sesleria nitida</i>	Glansälvväxing	50	Beige	Silver/blå
M2	<i>Silene schafta</i>	Höstglim	15	Lila	Grön
M2	<i>Tripolium vulgare</i>	Strandaster	60	Lila	Grön

## Växtlista fortsättning

	Namn		Höjd cm	Blomfärg	Bladfärg
M3	<i>Valeriana officinalis</i>	Läkvänderot	50	Vit	Grön
P4	<i>P4 Veronica longifolia</i>	Strandveronica		Blå	Grön
LÖKAR					
M1	<i>Allium sphaerocephalon</i>	Klotlök	50	Lila	Grön
M1,M2	<i>Allium schoenoprasum</i>	Gräslök	25	Lila	Grön
BUSKAR					
B1	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	Smalbladig silverbuske	200-300	Gul	Silver
B2	<i>Hippophaë rhamnoides 'Hikul'</i>	Havtorn	150		Silver
B3	<i>Pinus mugo var. pumilio</i>	Bergtall	120-200		Grön
B4	<i>Potentilla fruticosa 'Tilford Cream'</i>	Ölandstok	70	Ljusgul	Grön
B5	<i>Tamarix ramosissima 'Rosea'</i>	Rosentamarisk	200-300	Rosa	Grön



## 5. DISKUSSION OCH SLUTSATS

### *Metod och process*

Metoden med en inledande teoridel och litteraturstudie, en platsbeskrivande del samt ett gestaltungsförslag har känts naturlig för detta arbete. På så sätt har jag fördjupat mig mer och mer från en övergripande nivå till en detaljerad. Genom att inleda med att samla information och fakta kunde jag se konkreta möjligheter när jag besökte Landskrona. Om jag istället hade gjort platsbesöken innan litteraturstudien så hade jag eventuellt sett andra, kanske mer kreativa men mindre realistiska, möjligheter eftersom jag inte burit med mig all information om vad som bör beaktas.

Vid lokaliseringsundersökningar för dagvattenlösningar har jag studerat karteringar av olika slag och läst litteratur kring problematiken i Landskrona. Vattnets avrinningsvägar vid ytan och översvämningsrisker vid kraftig nederbörd har i detta arbete fått vägleda vid lokaliseringsförslagen för anläggningarna. Vattenvägarna har gett en fingervisning om hur stadens topografi kan samverka med vattnet vid kraftig nederbörd på en övergripande skala. Att placera dagvattenlösningar längs de vattenvägar som leder till områden med översvämningsrisk skulle kunna innebära att dagvattnet kan behandlas innan det orsakar problem. Denna lokalisering behöver dock inte innebära att dagvattnet behandlas direkt vid källan, vilken kan vara utanför vattnets avrinningsvägar. Genom att studera platser, deras höjdsättning och infiltrerande förmåga på en mer detaljerad nivå och vid en mindre skala hade jag kunnat studera fler möjligheter till att behandla dagvattnet lokalt.

En metod som hade varit intressant att använda för att bestämma lämplig lokalisering för öppna dagvattenlösningar skulle kunna vara att besöka och undersöka hela området vid kraftig nederbörd och själv uppleva händelserna som karteringarna redovisar. Besök i regnväder

hade även kunnat vara värdefulla som komplement till de platsbesök som gjorts i vackert väder. På så vis skulle jag kunnat ha bildat mig en egen uppfattning om var och hur problemen kan uppstå och eventuellt gjort mer utförliga bedömningar och platsspecifika förslag.

Det finns fler möjligheter till att använda öppen dagvattenhantering i Landskrona än de som föreslås i detta arbete. Beroende på vilket fokus som finns och vilket underlag som används kan de föreslagna lösningarna och dess utformning samt lokaliseringen av dessa komma att se olika ut. Vid detta arbete har ett värderande ställningstagande kring öppen dagvattenhantering gjorts där jag har ansett att de dagvattenlösningar som erbjuder fler funktioner än att minska översvämningsrisker är mer fördelaktiga. Genom att undersöka och se till de landskapsarkitektoniska värden som öppen dagvattenhantering kan skapa har arbetet fått en inriktning mot design innefattande upplevelser, växtval och biologisk mångfald. En synvinkel där exempelvis dagvattenanläggningars kostnadseffektivitet hade undersökts skulle troligen ge ett mycket annat innehåll.

För att få förståelse för hur öppen dagvattenhantering fungerar och en bild av vad de olika lösningarna ger för möjligheter har jag studerat litteratur gällande tekniken, funktionen och uppbyggnaden av öppna dagvattenanläggningar. För mig har denna del av arbetet varit viktig och den har känts väsentlig för trovärdigheten i mina förslag. Funktionen, att ta hand om dagvatten, har varit utgångspunkten men jag har även lagt fokus på exempelvis upplevelser, estetik, utformning och växtval för att se till vilka, samt lyfta, andra värden som kan finnas. En omfördelning av fokus där dessa delar fått mer utrymme hade kunnat ge en större frihet kring gestaltning och förslag. Då det har varit viktigt för mig att förstå möjligheterna och vilka ramar som finns att förhålla sig till för att skapa realistiska förslag har dock detta inte varit aktuellt.

Jag har valt att utgå från det arbete som redan har utförts för att klimatanpassa Landskrona i rapporten *Vägledning för klimatanpassning Landskrona Stad*. Mitt valda område i staden är en del av de områden som ringas in i rapporten. Jag skulle själv kunnat undersöka större delar av staden och kommunen för att få en bild av var behovet och möjligheterna kring öppen dagvattenhantering finns. Detta hade förmodligen varit mycket tidskrävande och följaktligen hade det inte funnits rum för att föreslå lösningar på en mer detaljerad nivå, vilket jag redan från början hade som mål att kunna göra.

Tillgänglighet behandlas inte i detta arbete men har betänkts, i synnerhet vid utformningsförslaget av Föreningsgatan. Att det längre biodiket inte har några överfarter förutom vid det befintliga övergångsstället är ett medvetet val. Föreningsgatan trafikeras av bilister men det finns idag möjlighet till genvägar över vägen. Om trottoaren skiljs av från bilvägen med ett biodike skapas en barriär mellan dem som gör det svårare att gå över vägen. Ifall broar eller liknande uppbrott i planteringen hade föreslagits skulle dessa kunna tolkas som en uppmaning till överfart på platser där övergångsställe saknas, vilket kan skapa risker.

### *Öppen dagvattenhantering*

Dagvattenlösningarna skulle kunna skapa boplatser, habitat, rörelsestråk, mat och fristäder för flora och fauna. Det finns möjligheter att skapa gröna länkar i staden och ut i omgivningen, vilket inte bara ger en grönare stadsmiljö utan även positiva effekter för den biologiska mångfalden. För en variation av habitat borde även olika fukthållande/genomsläppliga jordar och mixer av växter användas. Vegeterade lösningar skulle kunna innebära en mer intensiv skötsel, och således en högre kostnad, än hårdgjorda alternativ och ibland av ytor där det kan innebära risker att arbeta, såsom i vägmiljö. Vegetation i vägnära miljöer kan skymma sikt för både bilister, gångtrafikanter och cyklisterna och kan således orsaka fara. Våta

dagvattenmiljöer lockar till sig djur och fåglar vilket också kan innebära risker i trafikerade miljöer, både för människor och djur.

Många av de naturliga vattenmiljöerna och arterna som lever där är hotade av klimatförändringar. Anlagda våtmarker, dammar och andra öppna dagvattenlösningar blir därför med tiden alltmer viktiga. Den anlagda våtmarken i staden innebär andra förhållanden än den naturliga, och de arter som lever här möter säkerligen andra utmaningar. Detta skulle kunna göra att vissa arter som trivs i liknande miljöer i naturen inte trivs i staden och följaktligen kan inte anlagda våta miljöer helt ersätta naturliga miljöer.

De öppna dagvattenlösningarna i staden skulle kunna bli en tillflyktsort för många arter, både växter och djur, som trängs undan från sina naturliga miljöer. Ett synsätt där arter välkomnas till stadens grön/blåa lösningar skulle innebära att skötselpersonalen till dessa var utbildad i dess syfte och att skötseln utfördes med varsam hand.

Växtmaterial som inte lever naturligt i Sverige kan skapa välfungerande habitat och skapa gynnsamma miljöer för faunan. Det kan dock innebära en större säkerhet att utgå från den svenska floran vid växtval till öppna dagvattenlösningar då de med säkerhet tål det svenska klimatet. Att komplettera med robusta exotiska växter som har med rik blomning, fruktsättning och fröställningar skapar dagvattenanläggningar som blir attraktiva både för människor, insekter och andra djur året runt.

Kostnader för anläggning av öppna dagvattenlösningar kan tänkas variera beroende på platsen och vilken anläggning som väljs. Om en vegeterad dagvattenlösning anläggs i en redan grön yta behöver troligen inte kostnaden bli särskilt stort medan den vid anläggning av vegeterade och infiltrerande lösningar i hårdgjord miljö säkerligen kan bli ganska hög, då dessa innebär att en tidigare ogenomsläpplig mark skall kunna ta emot vatten. Därför kan det komma att krävas djupa



utgrävningar och ersättning av befintligt substrat. Växtmaterialet och substratet behöver dock inte vara dyrt, vilket hårdgjorda alternativ inte sällan kan vara.

Genom vegeterade lösningar kan stadens invånares välbefinnande förbättras då de får uppleva mer "natur" i sin närmiljö. Effekten på hälsan vid den lilla yta som de öppna dagvattenlösningarna oftast behöver lokaliseras vid och anpassas till, i redan byggd miljö, kan dock ifrågasättas. En kedja av flera olika dagvattenlösningar kan däremot tänkas påverka mer.

Om dagvatten och dess problematik, möjligheter och kedja synliggörs skulle det kunna uppmuntra den enskilde invånaren att själv engagera sig och ta hand om sin egen fastighets vatten. Jag kan dock tänka mig att det krävs mer än uppmuntran för att engagera fastighetsägare, särskilt om problemen, med exempelvis översvämningar, inte finns vid den egna fastigheten utan vid någon annan plats. Här skulle det därför kunna vara av vikt att komma fram till någon slags ersättning eller vinst för fastighetsägaren för att dagvattnet skall behandlas så tidigt som möjligt i dagvattenkedjan, uppströms från där problemen kan uppstå.

Öppen dagvattenhantering kan ses som ett försök till att efterlikna naturens sätt att ta hand om regnvatten. Att behandla dagvatten i stadens offentliga rum är dock inte tillräckligt för att ensamt behandla kraftiga skyfall. Men en yta vars nya funktion är att transportera, infiltrera eller samla dagvatten har fått ett värdefullt syfte som tillsammans med ett helhetsgrepp i staden, inklusive lösningar vid den privata fastigheten och under jord, kan göra skillnad.

Klimatförändringar med exempelvis höjda havsnivåer, ökande regnmängder och höjda temperaturer är ett resultat av människans ohållbara sätt att leva och vi behöver nu anpassa våra städer för att möta samtidens och framtidens klimat. Öppen dagvattenhantering kan vara ett verktyg för klimatanpassning och kan med sin utformning även generera positiva effekter ur klimatförändringarnas negativa. Dagvattenlösningar kan bland annat bidra till renare vatten, ökad biologisk mångfald och spridning av arter samt bevarande av hotade biotoper och arter. Förutom dessa goda effekter på klimatet och miljön kan de även berika staden genom att ge oanvända och monofunktionella ytor fler funktioner och syften. De kan även erbjuda invånarna mer bostadsnära natur med sinnliga upplevelser. Med sin utformning kan de forma mindre rum och skapa livfulla miljöer i den hårdgjorda staden. Öppen dagvattenhantering i stadens offentliga rum kan ha ett större syfte och funktion än klimatanpassning.

## 5.1 Vidare arbete

I ett vidare arbete med att Landskronas klimatanpassning behöver fler aspekter än de som behandlas i detta arbete beaktas för val av platser och lösningar:

Beräkningar av dagvattenlösningarnas kapacitet kan vägleda i valet av anläggning och påverkar också dimensionen av de kompletterande underjordiska ledningarna.

Trafiksäkerhet och möjligheter att koppla de öppna dagvattenlösningarna med ledningar under mark behöver också undersökas.

Infiltrationsmöjligheter och jordens sammansättning bör granskas.

Föroreningar bör kartläggas för att kunna lokalisera renande dagvattenanläggningar där behovet finns.

Det bör undersökas vilka lösningar som är mest ekonomiskt gynnsamma och om det är ekonomiskt försvarbart med de föreslagna lösningarna.

Vidare är det även av vikt att undersöka övriga delar av staden och skapa ett större sammanhållet öppet dagvattensystem.

Vem som äger det offentliga rummet, vart gränsen går för den privata markägaren samt vilka skyldigheter som finns kring att behandla dagvattnet är högst relevant för ämnet men behandlas inte i detta arbete. I ett vidare arbete skulle det kunna undersökas hur mycket som kommunerna har att säga till om kring omhändertagande av dagvatten på den privata tomten och hur fastighetsägarna kan uppmanas att exempelvis inte koppla sina stuprör ner i marken.

## KÄLLOR

Adams, L. Franklin, T. Dove, L. Duffield, J. (1986) Design Considerations for Wildlife in Urban Stormwater Management. I: *Urban Stormwater Management*. Sid. 249 – 259. Tillgänglig: [https://www.researchgate.net/profile/Lowell\\_Adams/publication/261857755\\_Design\\_Considerations\\_for\\_Wildlife\\_in\\_Urban\\_Stormwater\\_Management/links/02e7e535a65d2025c8000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Lowell_Adams/publication/261857755_Design_Considerations_for_Wildlife_in_Urban_Stormwater_Management/links/02e7e535a65d2025c8000000.pdf)

Alameda Countywide Clean Water Program. Vegetated Swales. I: *Alameda Countywide Clean Water Program*. Kapitel 6. Sid. 60.

Almgren C, Parker. I: *Landskrona Stad* [Forum] (2016-03-21) Tillgänglig: <http://www.landskrona.se/se-gora/idrott-fritid/natur-friluftsliv/parker/>

Anderberg, A-L. Anderberg A. *Den virtuella floran*. [Forum] (2016-05-24) Tillgänglig: <http://linnaeus.nrm.se/flora/welcome.html>

Anderson, S. Breashears, K. Clayton-Niederman, Z. Guzman, D. Hernandez, B. Huber, J. Jacobs, C. Komlos, L. Luoni, C. Lewis, S. Matlock, M. Reyenga, S. Roark, B. Shannon, Smith, C. Suneson, C. J. Tate, R. Teague, K (2011). *LID: Low Impact Development – a design manual for urban areas*. Fayetteville: Fay jones school of architecture university of arkansas press

Asp, M. Axén Mårtensson, J. Berggreen-Clausen, S. Berglöv, G. Björck, E. Johnell, A. Nylén, L. Ohlsson, A. Persson, H. Sjökvist, E (2015) *Framtidsklimat i Skåne län – Enligt RCP-scenarier*, Norrköping: SMHI

Axén Mårtensson J. Bergström, S. Björck E, Dahné, J. Eklund, A. Lindström, L. Nordborg, D. Olsson, H. Simonsson, L. Sjökvist, E. (2015) *Sveriges framtida klimat - Underlag till Dricksvattenutredningen*. Norrköping: SMHI Klimatologi nr 14

Bicknell, J. Imai, J. Laurence, J. Masjedi, A. Ranelletti, D. Schultze-Allen, P. Young, S. (2016). Vegetated Swales. I: *C.3 Stormwater Technical Guidance: A handbook for developers, builders and project applicants*. Sid 60- 63. Alameda Countywide Clean Water Program.

Boverket. (2010) *Mångfunktionella ytor - Klimatanpassning av befintlig bebyggd miljö i städer och tätorter genom grönstruktur*. Internt Boverket.

Bodin-Sköld, H. Lindfors, T. Larm, T. Grågröna systemlösningar för hållbara städer – inventering av dagvattenlösningar för urbana miljöer (2014) VINOVA. Tillgänglig: [http://www.greenurbansystems.eu/sv/resultat/Documents/GrGr\\_WP4\\_Inventering%20av%20dagvatten%C3%B6sningar%20f%C3%B6r%20urbana%20milj%C3%B6er%20ink%20bilagor.pdf](http://www.greenurbansystems.eu/sv/resultat/Documents/GrGr_WP4_Inventering%20av%20dagvatten%C3%B6sningar%20f%C3%B6r%20urbana%20milj%C3%B6er%20ink%20bilagor.pdf)

Bragan, M. Molloy, J. Richards, L. Wilson, C. Zimmer, A. (2009) *Stormwater Management Handbook: Implementing Green Infrastructure in Northern Kentucky Communities*. Tillgänglig: [https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-04/documents/stormwater\\_management\\_handbook\\_kentucky.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-04/documents/stormwater_management_handbook_kentucky.pdf)

Brown, R. McGuckin, C. (1995) A landscape ecological model for wildlife enhancement of stormwater management practices in urban greenways. I: *Landscape and Urban Planning* 33 (1995) 227-246

Butler, D. Davies, J. (2004) *Urban Drainage*. 2. Uppl. London And New York: Spon Press

Bulut, Z. Yilmaz, H. (2008) *Determination of waterscapes beauty through visual quality assessment method*. Berlin: Springer Science + Business Media B.V.

Clayden, A. Dunnett, N. (2007) *Rain gardens - Managing Water Sustainably in the Garden and Designed Landscape*. Portland: Timber press

Clowes, A. Comfort, P. (1987) Fluvial environment. I: *Process and Landform – Conceptual frameworks in geography*. Sid: 83-123  
Edinburgh: Oliver & Boyd

Cubasch, U. Donald, W. IPCC (2013) *WG1AR5 Climate change Assessment Report*, kapitel 1. Tillgänglig:  
[http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5\\_Chapter01\\_FINAL.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_Chapter01_FINAL.pdf)

Dee, C. (2012) *To design landscape: Art, Nature & Utility*. Abingdon: Routledge.

Ehrenfeld, J. (2000) *Evaluating wetlands within an urban context..* New Brunswick: Ecological Engineering. (Ecological Engineering 15 (2000) 253–265)

Europaparlamentet & Rådet. (2013) *Direktiv: Europaparlamentets och rådets direktiv 2013/39/EU*. (Europeiska unionens officiella tidning L 226/1)

Fjellström, C. Malmquist, P. Svennson, G. (1994). Dagvattnets sammansättning. I: *Rapport nr 1994-11*. Svenska vatten- och avloppsverksföreningen.

Fridell (2015) Regnbäddar tar hand om dagvatten med filtersubstrat och vegetation. I: *Movium Fakta #2 2015*.

Gallardo, I. Kallionemi, K. Persson, P. Foltyn A-M (2009) PlanPM Dagvatten, I: *Länsstyrelsenrapport 2008:24*. Länsstyrelsen i Skåne län.

Grip, H. Rodhe, A (1994). *Vattnets väg från regn till bäck*. Karlshamn: Lagerblads Tryckeri AB

Geneletti, D (2014). *Integrating Ecosystem Services in Strategic Environmental Assessment: A guide for practitioners*. Nairobi: UNON, Publishing Services Section

Geronimo, FK. Kim, L-H. Maniquiz-Redillas, M. (2012) *Treatment of parking lot runoff by a tree box filter*. Desalination and Water Treatment. Tillgänglig: <http://dx.doi.org/10.1080/19443994.2013.781099>

Grandy, M. (2006) *Editorial: Water and Landscape*. Tillgänglig: <http://dx.doi.org/10.1080/01426390600638372>

Gunnarsson, U. Löfroth, M. (2009) *Våtmarksinventeringen – resultat från 25 års inventeringar: Nationell slutrapport för naturmarksinventeringen (VMI) i Sverige*. Bromma: CM Gruppen AB (Rapport 5925)

Hård af Segerstad, L. Johansson, E. Philipson, K. Keane, Å. Stenkula, U. Wijkmark, J. (2014) *Ekosystemtjänster i stadsplanering – En vägledning*. c/o city.

Jordbruksverket. (1998). *Skötselhandbok för gårdens natur och kulturvärden*. Jönköping: Bratts Tryckeri AB

Kingsbury, N (2005) *Gardens by design*. Portland: Timber press

Klimatilpasning. (2016) Grønne tage. *Klimatilpasning*. [Forum] 2016-02-01 Tillgänglig  
<http://www.klimatilpasning.dk/teknologi/hverdagsregn-og-skybrud/groenne-tage.aspx> [2016-11-04]

Landskrona Stad (2016) *Vägledning för klimatanpassning Landskrona Stad*. (Opublicerad rapport) Landskrona/Malmö: Landskrona stad.

Landskrona Stad. (2014) *Fördjupad översiktsplan Landskrona Tätort: Planförslag*. Landskrona: Landskrona stad

Larm, T. Pirard, J. (2010) *Utredning av föroreningsinnehållet i Stockholms dagvatten*. Stockholm: Sweco

Leach, M. Zelder, Y. (1998) *Managing urban wetlands for multiple uses: research, restoration, and recreation*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers

Lönngren, G (2001). Vatten i dagen – exempel på ekologisk dagvattenhantering. I: *Stad & Land nr 165* Milano: Eurolito S.p.A

Movium. Alnarps trädgårdslaboratorium. *Plantarum*. [Forum] Tillgänglig; <http://plantarum.slu.se> [2017-03-02]

Nationalencyklopedin. Perkolations, *Nationalencyklopedin* Tillgänglig: [http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/perkolations-\(markvattnets-nedåtriktade-rörelse\)](http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/perkolations-(markvattnets-nedåtriktade-rörelse)) [2017-02-06]

Nationalencyklopedin. Infiltration, *Nationalencyklopedin* Tillgänglig: <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/infiltration> [2017-02-06]

Nationalencyklopedin. Evaporation, *Nationalencyklopedin* Tillgänglig: <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/evaporation> [2017-02-06]

Naturvårdsverket (2015) *Guide för vägledning av ekosystemtjänster*. Bromma: Arkitektkopia AB (Rapport 6690)

Naturvårdsverket (2012) Myllrande våtmarker, I: Naturvårdsverket. *Steg på vägen – fördjupad utvärdering av miljömålen 2012* Sid. 386-407. Bromma: CN Gruppen AB

Naturvårdsverket. (2008). *Övervakning av prioriterade miljöfarliga ämnen listade i Ramdirektivet för vatten*. Bromma: CM Gruppen AB (Rapport 5801) Tillgänglig: <http://www.lansstyrelsen.se/skane/SiteCollectionDocuments/Sv/milj>

o-och-klimat/vatten-och-vattenanvandning/vattenforvaltning/miljogifter/NVrapport5801.pdf

NSVA (2012) *Dagvattenpolicy landskrona*. Helsingborg: NSVA

Persson, J. (2007) *Dammars form*. Borås: Dahlins Tryckeri AB

Reid, W. Mooney, H. Cropper, A. Capistrano, D. Carpenter, S. Chopra, K. Dasgupta, P. Dietz, T. Kumar Duraiappah, A. Hassan, R. Kasperson, R. Leemans, R. May, R. McMichael, T. Pingali, P. Samper, C. Scholes, R. Watson, R. Zakri, A.H. Shidong, Z. Ash, N. Bennett, E. Kumar, P. Lee, M. Raudsepp-Hearne, C. Simons, H. Thonell, J. Zurek, M. (2005) *Ecosystems and human well-being: synthesis*. Washington, DC: Island Press.

Robinson, N. *Planting design handbook*. 3, Uppl. Oxon: Routledge.

Schul, J. *Hvilken plante hvor*. (2007) Köpenhamn: JP/Politikens Forlagshus A/S

Skantze, K (2016) Ekosystemtjänster. *Naturvårdsverket*. [Forum] 2016-06-23 Tillgänglig: <http://www.naturvardsverket.se/ekosystemtjanster> [2016-11-10]

Svensson, K. (Opublicerat samtal) 2017-02-02

Sohlman, A. (2007) *Arter och naturtyper i habitatsdirektivet – tillståndet i Sverige 2007*. Uppsala: ArtDatabasen SLU

Statistiska Centralbyrån (2015) Grönytor i och omkring tätorter. SCB. [Forum] 2015-05-28. Tillgänglig: <http://www.scb.se/sv/Hitta-statistik/Statistik-efter-amne/Miljo/Markanvandning/Gronytor-i-och-omkring-tatorter/12898/12905/Behallare-for-Press/390926/> [2016-11-28]

Stahre, P. (2004) *En långsiktigt hållbar dagvattenhantering*. Klippan: Ljungbergs Tryckeri

Svenskt Vatten (2014), Del 2 -Dimensionering inkl. bilagor, I: *Svenskt Vatten, P110: Avledning av spill-, drän- och dagvatten: Funktionskrav hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem*. Bromma

Svenskt Vatten (2011) *P105: Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utformning*. Solna: Litografiska Alfaprint AB

Svenskt vatten (2007) *Klimatförändringarnas inverkan på allmänna avloppssystem – Underlagsrapport till Klimat- och sårbarhetsutredningen*. Östervåla: Elanders

Svärd, L. (2016) Ett rikt växt- och djurliv. *Naturvårdsverket*. [Forum] 2016-06-23. Tillgänglig: <http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Sveriges-miljomal/Miljokvalitetsmalen/Ett-rikt-vaxt--och-djurliv/> [2016-11-28]

## Figurförteckning

Figur 1: Kartan är skapt av författaren och illustrerar ett utsnitt från Tyréns åtgärdsplan från *Vägledning för Klimatanpassning Landskrona Stad*, vilken används som underlag.

Figur 2: Kartan är skapt av författaren och använder karteringar som tillhandahållits av Tyréns inför denna rapport, vilka illustrerar dagvattnets avrinning vid ytan vid ett 100-årsregn över det valda området i Landskrona, som underlag.

Figur 3: Kartan/analysen är skapt av författaren och redovisar ställningstaganden gjorda efter att ha studerat karteringar som Tyréns tagit fram för 100-årsregn och regnvattnets avrinning vid ytan samt översvämningskarteringar från Landskronas fördjupade Översiktsplan *Fördjupad översiktsplan Landskrona Tätort: Planförslag* Sid. 99-102.

Figur 4: Kartan är skapt av författaren efter ställningstagande utifrån arbetets avgränsningar och Tyréns karteringar översvämningskarteringarna från Landskronas fördjupade Översiktsplan *Fördjupad översiktsplan Landskrona Tätort: Planförslag* Sid. 99-102.

Figur 5: Kartan/analysen är skapt av författaren.



Bilaga 1  
VÄXTLISTA

Namn		Markfukt				Naturlig växtplats	Kommentar
Latin	Svenska	Vått	Fuktigt	Friskt	Torrt		
<i>Acer campestre</i>	Naverlön			x <sup>7</sup>	x <sup>7</sup>		Tål markfukt <sup>3</sup>
<i>Acer saccharinum</i>	Silverlön	x <sup>7</sup>	x <sup>7</sup>				Tål markfukt <sup>3</sup>
<i>Achatherum calmagrostis</i>	Silvergräs						Fungerar i kustläge <sup>3</sup>
<i>Achillea ptarmica</i>	Nysört	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	x <sup>7</sup>	x <sup>7</sup>	Högväxta diken <sup>1</sup> , vägkanter <sup>2</sup>	
<i>Ailanthus altissima</i>	Gudaträd			x <sup>7</sup>	x <sup>7</sup>		Fungerar i kustläge <sup>3</sup>
<i>Alnus glutinosa</i>	Klibbal	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>			Strandkanter <sup>2</sup> , Kärr <sup>2</sup>	Tål markfukt <sup>3</sup>
<i>Alnus incana</i>	Gråal		x <sup>3</sup>	x <sup>3</sup>		Vanlig i norra Sverige	Vindtålig <sup>2</sup>
<i>Amelanchier laevis</i>	Kopparhäggmispel			x <sup>7</sup>	x <sup>7</sup>	Fungerar i kustläge <sup>3</sup>	
<i>Ammophila arenaria</i>	Sandrör			x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	Sanddynen saltvattenstränder <sup>2</sup>	
<i>Angelica sylvestris</i>	Strätta	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>			Högväxta diken <sup>1</sup> Fuktängar <sup>2</sup>	
<i>Argentina anserina</i>	Gåsört			x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	Havsstränder <sup>2</sup> , Hävdad strandäng <sup>1</sup>	Bildar mattor <sup>2</sup>
<i>Armeria maritima</i>	Trift			x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	Steniga saltvattenstränder <sup>2</sup>	
<i>Aster novae angliae</i>	Luktaster			x <sup>4</sup>	x <sup>4</sup>		
<i>Betula nigra</i>	Svartbjörk			x <sup>4</sup>	x <sup>4</sup>		
<i>Betula utilis</i>	Himalayabjörk	x <sup>7</sup>	x <sup>7</sup>				Fungerar i kustläge <sup>3</sup>
<i>Briza media</i>	Darrgräs	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>			Kalkfattig strandäng <sup>1</sup> Fuktängar <sup>2</sup>	
<i>Calmagrostis x acutiflora</i>	Tuvrör		x <sup>7</sup>	x <sup>7</sup>			Fungerar i kustläge <sup>3</sup>
<i>Caltha palustris</i>	Kabbleka	x <sup>2</sup>				Kärr <sup>2</sup> , Diken <sup>2</sup> , Sötvattenstränder <sup>2</sup>	
<i>Caltha palustris</i>	Kabbleka	x <sup>1</sup>	x <sup>1</sup>			Diken <sup>1</sup>	
<i>Campanula</i>	Blåkllockor			x <sup>1</sup>	x <sup>1</sup>	Soliga diken <sup>1</sup>	

Namn		Markfukt				Naturlig växtplats	Kommentar
<i>Campanula poscharskyana</i>	Stjärnklocka				x <sup>7</sup>		Fungerar i kustläge <sup>3</sup>
<i>Caragana aborescens</i>	Häckkaragan			x <sup>7</sup>	x <sup>7</sup>		Fungerar i kustläge <sup>3</sup>
<i>Cardamine pratensis</i>	Ängsbräsmå	x <sup>2</sup>	x <sup>1</sup>			Diken <sup>2</sup> Strandängar <sup>1</sup> Sötvattenstränder <sup>1</sup>	
<i>Carex arenaria</i>	Sandstarr					Sanddynen saltvattenstränder <sup>2</sup>	Skyddat läge <sup>2</sup> Underjordiska jordstammar. God reningsförmåga <sup>6</sup>
<i>Carex glareosa</i>	Klappestatt			x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	Steniga saltvattenstränder <sup>2</sup>	God reningsförmåga <sup>6</sup>
<i>Carex nigra</i>	Hundstarr	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>			Hävdad strandäng <sup>1</sup> Kärr <sup>2</sup> Diken <sup>2</sup>	God reningsförmåga <sup>6</sup>
<i>Carex panicea</i>	Hirrstarr	x <sup>1</sup>	x <sup>2</sup>			Strandäng <sup>1</sup> , Sötvattenstränder <sup>2</sup>	God reningsförmåga <sup>6</sup>
<i>Carex vesicaria</i>	Blåstarr	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>			Sötvattenstränder <sup>2</sup> Kärr <sup>2</sup> , Diken <sup>2</sup>	God reningsförmåga <sup>6</sup>
<i>Cirsium palustre</i>	Kärrtistel	x <sup>1</sup>	x <sup>1</sup>			Diken <sup>1</sup>	
<i>Cornus sanguinea</i>	Skogskornell		x <sup>4</sup>	x <sup>4</sup>		Kalkrika jordar <sup>2</sup>	
<i>Corynephorus canescens</i>	Borsttåtel					Sanddynen saltvattenstränder <sup>2</sup>	Skyddat läge <sup>2</sup>
<i>Crataegus orientalis</i>	Luddhagtorn			x <sup>6</sup>	x <sup>6</sup>		Fungerar till dagvatteninfiltrering <sup>6</sup>
<i>Deschampsia cespitosa</i>	Tuvtåtel	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>			Hävdad strandäng <sup>1</sup> Diken <sup>2</sup> Sumpskogar <sup>2</sup> Näringsrika jordar <sup>2</sup>	
<i>Echinacea pallida</i>	Blek solhatt			x <sup>5</sup>	x <sup>5</sup>		
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	Smalbladig silverbuske	x <sup>7</sup>	x <sup>7</sup>	x <sup>7</sup>	x <sup>7</sup>		Fungerar i kustläge <sup>3</sup>
<i>Empetrum nigrum</i>	Kräkbär	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>			Sanddynen saltvattenstränder <sup>2</sup>	Skyddat läge <sup>2</sup>
<i>Equisetum</i>	Fräkenarter	x <sup>1</sup>	x <sup>1</sup>			Diken <sup>1</sup>	

Namn		Markfukt				Naturlig växtplats	Kommentar
<i>Equisetum arvense</i>	Åkerfräken	x <sup>1</sup>				Strandäng <sup>1</sup> Vägkanter <sup>2</sup> Sjöstränder <sup>2</sup>	
<i>Eryngium maritimum</i>	Martorn		x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	Saltvattenstränder vattenlinje <sup>2</sup>	
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Hampflockel	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>		Strandängar <sup>2</sup> Bäckar <sup>2</sup> Diken <sup>2</sup>	
<i>Euphorbia palustris</i>	Kärrtörel	x <sup>5</sup>	x <sup>5</sup>	x <sup>5</sup>		Strandkanter <sup>2</sup>	
<i>Festuca rubra</i>	Rödsvingel	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	Hävdad strandäng <sup>1</sup>	
<i>Galium uliginosum</i>	Sumpmåra	x <sup>1</sup>	x <sup>1</sup>			Diken <sup>1</sup>	
<i>Geum rivale</i>	Humleblomster	x <sup>1</sup>				Strandäng <sup>1</sup> Fuktängar <sup>2</sup>	
<i>Glyceria fluitans</i>	Mannagräs	x <sup>1</sup>	x <sup>1</sup>			Diken <sup>1</sup> Stränder <sup>2</sup>	
<i>Helicotricon</i>	Silverhavre			x <sup>5</sup>	x <sup>5</sup>		
<i>Hieracium pilosella</i>	Gråfibbla				x <sup>1</sup>	Soliga diken <sup>1</sup>	
<i>Hieracium umbellatum</i>	Flockfibbla		x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	Sanddyner saltvattenstränder <sup>2</sup> Vägkanter <sup>2</sup>	
<i>Hippophaë rhamnoides</i>	Havtorn		x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	Steniga saltvattenstränder <sup>2</sup>	
<i>Iberis sempervirens</i>	Vinteriberis			x <sup>7</sup>	x <sup>7</sup>		Fungerar i kustläge <sup>3</sup>
<i>Inula salicina</i>	Knissla		x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>		Kalkfattig strandäng <sup>1</sup> Diken <sup>2</sup> Ängar <sup>2</sup>	
<i>Iris germanica</i>	Tyskiris						Fungerar i kustläge <sup>3</sup>
<i>Iris pseudacorus</i>	Gul svärdslija	x <sup>4</sup>	x <sup>4</sup>			Sötvattenstränder <sup>2</sup> Näringsrika sjöar <sup>2</sup>	
<i>Iris spuria</i>	Dansk iris					Saltvattenstränder <sup>2</sup>	
<i>Isatis tinctoria</i>	Vejde		x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	Steniga saltvattenstränder <sup>2</sup>	
<i>Jasione montana</i>	Blåmunk			x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	Sanddyner saltvattenstränder <sup>2</sup> Mager mark <sup>2</sup>	

Namn		Markfukt				Naturlig växtplats	Kommentar
<i>Juncus conglomeratus</i>		x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>			Fuktängar <sup>2</sup> Diken <sup>2</sup> Sötvattenstränder <sup>2</sup>	
<i>Juncus inflexus</i>	Blåtåg		x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>		Saltvattenstränder <sup>2</sup> Fuktängar <sup>2</sup>	
<i>Lathyrus japonicus</i>	Strandviral		x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	Saltvattenstränder vattenlinje <sup>2</sup>	
<i>Leymus arenarius</i>	Strandråg				x <sup>2</sup>	Sanddyner saltvattenstränder <sup>2</sup>	
<i>Ligustrum vulgare</i>	Liguster			x <sup>7</sup>	x <sup>7</sup>		Fungerar i kustläge <sup>3</sup>
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	Gökblomster	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>			Diken <sup>2</sup> Fuktängar <sup>2</sup>	
<i>Lycopus europaeus</i>	Strandklo	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>			Strandängar <sup>2</sup> Sötvattenstränder <sup>2</sup>	
<i>Lycopus europaeus</i>	Strandklo	x <sup>1</sup>	x <sup>1</sup>			Diken <sup>1</sup>	
<i>Lysimachia vulgaris</i>	Videört	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>		Diken <sup>2</sup> Saltvattenstränder <sup>2</sup> Kärrkanter <sup>2</sup>	
<i>Lythrum salicaria</i>	Fackelblomster	x <sup>4</sup>	x <sup>4</sup>			Diken <sup>2</sup> Sötvattenstränder <sup>2</sup> Saltvattenstränder <sup>2</sup>	
<i>Mentha aquatica</i>	Vattenmynta	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>			Fuktängar <sup>2</sup>	
<i>Mentha citrata</i>	Vattenmynta	x <sup>1</sup>	x <sup>1</sup>			Diken <sup>1</sup>	
<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	Kinesisk sekvoja	x <sup>7</sup>					Fungerar till dagvatteninfiltrering <sup>6</sup>
<i>Myosotis laxa</i>	Sumpförgätmigej	x <sup>2</sup>	x <sup>1</sup>			Strandäng <sup>1</sup> Diken <sup>2</sup> Sötvattenstränder <sup>2</sup> Havsstränder <sup>2</sup>	
<i>Myosotis scorpioides</i>	Äkta förgätmigej					Sötvattenstränder <sup>2</sup>	
<i>Myosotis scorpioides</i>	Äkta förgätmigej	x <sup>1</sup>	x <sup>1</sup>	x <sup>1</sup>		Diken <sup>1</sup>	
<i>Ophioglossum reticulatum</i>	Ormtunga					Kalkfattig strandäng <sup>1</sup>	
<i>Origanum vulgare</i>	Kungsmynta			x <sup>5</sup>	x <sup>5</sup>		

Namn		Markfukt				Naturlig växtplats	Kommentar
<i>Perovskia atroplicifolia</i>	Afghanperovskia						Fungerar i kustläge <sup>3</sup>
<i>Persicaria amplexicaulis</i> ,	Blodormrot			x <sup>4</sup>	x <sup>4</sup>		
<i>Persicaria bisorta</i>	Stor ormrot			x <sup>4</sup>	x <sup>4</sup>		
<i>Petasites spurius</i>	Spjutskråp		x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	Saltvattenstränder vattenlinje <sup>2</sup>	
<i>Phalaris arundinacea</i>	Rörflen	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>		Sötvattenstränder <sup>2</sup> Saltvattenstränder <sup>2</sup> Diken <sup>2</sup> Fuktängar <sup>2</sup>	God reningsförmåga <sup>6</sup> Aggresivt växtsätt <sup>2</sup>
<i>Phragmites australis</i>	Vass	x <sup>2</sup>				Sjöar <sup>2</sup> I vatten <sup>2</sup>	God reningsförmåga <sup>6</sup> Aggresivt växtsätt <sup>2</sup>
<i>Pinus mugo</i>	Bergtall			x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	Sanddynen saltvattenstränder <sup>2</sup>	
<i>Platanus x acerifolia</i>	Platan		x <sup>7</sup>	x <sup>7</sup>			Tål markfukt <sup>3</sup>
<i>Potentilla palustris</i>	Kråklöver	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>			Fuktängar <sup>2</sup> Sötvattenstränder <sup>2</sup>	
<i>Potentilla fruticosa</i>	Ölandstok		X <sup>2</sup>	x <sup>5</sup>	x <sup>5</sup>	Tidvis fuktig kalkmark <sup>2</sup>	
<i>Prunus padus</i>	Hägg		x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>			Tål markfukt <sup>3</sup>
<i>Prunus spinosa</i>	Slån						Tål markfukt <sup>3</sup>
<i>Quercus robur</i>	Skogsek		x <sup>7</sup>	x <sup>7</sup>	x <sup>7</sup>		Tål markfukt <sup>3</sup>
<i>Ranunculus acris</i>	Smörblomma		x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>		Hävdad strandäng <sup>1</sup> Fuktängar <sup>2</sup> Stränder <sup>2</sup>	God reningsförmåga <sup>6</sup>
<i>Ranunculus aquatilis</i>	Vattenmöja	x <sup>1</sup>	x <sup>1</sup>			Diken <sup>1</sup>	God reningsförmåga <sup>6</sup>
<i>Ranunculus lingua</i>	Sjöranunkel	x <sup>1</sup>	x <sup>1</sup>			Diken <sup>1</sup>	God reningsförmåga <sup>6</sup>
<i>Ranunculus repens</i>	Revsmörblomma		x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>		Hävdad strandäng <sup>1</sup> Diken <sup>2</sup> Stränder <sup>2</sup>	God reningsförmåga <sup>6</sup>
<i>Ribes nigrum</i>	Svarta vinbär		x <sup>4</sup>	x <sup>4</sup>		Skogskärr <sup>2</sup> Stränder <sup>2</sup>	
<i>Rosa rugosa</i>	Vresros			x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	Sanddynen saltvattenstränder <sup>2</sup>	
<i>Salix caprea</i>	Sälg	x <sup>4</sup>	x <sup>4</sup>	x <sup>4</sup>	x <sup>4</sup>		

Namn		Markfukt				Naturlig växtplats	Kommentar
<i>Salix purpurea</i>	Rödvide		x <sup>4</sup>	x <sup>4</sup>			
<i>Salix repens</i>	Krypvide	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>			Sanddyner saltvattenstränder <sup>2</sup> Fuktängar <sup>2</sup>	Skyddat läge <sup>2</sup>
<i>Salvia nemorosa</i>	Stäppsalvia			x <sup>5</sup>	x <sup>5</sup>		
<i>Scirpus sylvaticus</i>	Skogssäv	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>			Diken <sup>2</sup> Sötvattenstränder <sup>2</sup>	Sprider sig aggressivt <sup>2</sup>
<i>Selinum carvifolia</i>	Kruslilja		x <sup>2</sup>			Kalkfattig strandäng <sup>1</sup>	
<i>Serratula tinctoria</i>	Ängsskära					Kalkfattig strandäng <sup>1</sup>	
<i>Sesleria nitida</i>	Glansälvväxling		x <sup>5</sup>	x <sup>5</sup>			
<i>Silene schafta</i>	Höstglim	x <sup>7</sup>	x <sup>7</sup>				Fungerar i kustläge <sup>3</sup>
<i>Silene uniflora</i>	Strandglim		x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	Steniga saltvattenstränder <sup>2</sup>	
<i>Sparganium</i>	igelknopps-arter	x <sup>1</sup>	x <sup>1</sup>			Diken <sup>1</sup>	
<i>Spiraea betulifolia</i>	Björkspirea			x <sup>7</sup>	x <sup>7</sup>		Fungerar i kustläge <sup>3</sup>
<i>Stachys palustris</i>	Knölsyska	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>			Fuktängar <sup>2</sup>	
<i>Succisa pratensis</i>	Ängsvädd	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>		Hävdad strandäng <sup>1</sup> Fuktängar <sup>2</sup>	
<i>Tamarix ramosissima</i>	Hösttamarisk		x <sup>7</sup>	x <sup>7</sup>	x <sup>7</sup>		Fungerar i kustläge <sup>3</sup>
<i>Taxodium distichums</i>	Sumpcypress	x <sup>4</sup>	x <sup>4</sup>	x <sup>4</sup>	x <sup>4</sup>		
<i>Trifolium campestre</i>	Jordklöver				x <sup>1</sup>	Soliga diken <sup>1</sup> Välganter <sup>2</sup>	
<i>Tripolium vulgare</i>	Strandaster	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	Steniga saltvattenstränder <sup>2</sup>	
<i>Typha latifolia</i>	Bredkaveldun	x <sup>2</sup>				Sötvatten <sup>2</sup> Bräckvatten <sup>2</sup> Åar <sup>2</sup>	God reningsförmåga <sup>6</sup> Aggressivt växtsätt <sup>2</sup>
<i>Valeriana officinalis</i>	Läkvänderot	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>			Fuktängar <sup>2</sup> Diken <sup>2</sup>	

Namn		Markfukt				Naturlig växtplats	Kommentar
		x <sup>4</sup>	x <sup>4</sup>	x <sup>2</sup>			
<i>Veronica longifolia</i>	Strandveronica					Sötvattenstränder <sup>2</sup> Steniga saltvattenstränder <sup>2</sup>	
<i>Viburnum lantana</i>	Parkolvon			x <sup>7</sup>	x <sup>7</sup>		Tål markfukt <sup>3</sup>
<i>Viburnum opulus</i>	Skogsolvon	x <sup>7</sup>	x <sup>7</sup>	x <sup>7</sup>			Tål markfukt <sup>3</sup>
<i>Viola palustris</i>	Kärrviol	x <sup>1</sup>				Strandäng <sup>1</sup> Stränder <sup>2</sup> Kärr <sup>2</sup>	
<i>Viola tricolor</i>	Styvmorsviol					Sanddynner saltvattenstränder <sup>2</sup>	Skyddat läge <sup>2</sup>
<i>Yucca filamentosa</i>	Fiberpalmlilja			x <sup>7</sup>	x <sup>7</sup>		Fungerar i kustläge <sup>3</sup>

4. Jordbruksverket. (1998). *Skötselhandbok för gårdens natur och kulturvärden*. Jönköping: Bratts Tryckeri AB
5. Anderberg, A-L. Anderberg A. *Den virtuella floran*. [Forum] (2016-05-24) Tillgänglig: <http://linnaeus.nrm.se/flora/welcome.html>
6. Schul, J. *Hvilken plante hvor*. (2007) Köpenhamn: JP/Politikens Forlagshus A/S
7. Clayden, A. Dunnett, N. (2007) *Rain gardens - Managing Water Sustainably in the Garden and Designed Landscape*. Portland: Timber press

1. Svensson, K. (Opublicerat samtal) 2017-02-02
2. Svenskt Vatten. *P105: Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utformning*. Sid. 92
3. Movium. Alnarps trädgårdslaboratorium. *Plantarum*. [Forum] Tillgänglig: <http://plantarum.slu.se> [2017-03-02]